COMITE OLIMPICO ARGENTINO

Manual
Director de Actividad Física y Deporte
Para una Vida Activa y Saludable

Prólogo

Es un verdadero honor presentar el **"Manual Director de Actividad Física y Deporte – Para una Vida Activa y Saludable"**, una obra que nace del compromiso del **Comité Olímpico Argentino** con la salud, el bienestar y la calidad de vida de nuestra sociedad.

Hoy nos enfrentamos a un desafío urgente: el avance del sedentarismo y los hábitos poco saludables, que impactan directamente en la salud de nuestra población. Frente a esta realidad, desde el movimiento olímpico reafirmamos que el deporte y la actividad física no son únicamente un camino hacia el alto rendimiento, sino también una **herramienta educativa, cultural y social**, capaz de transformar vidas, fortalecer lazos comunitarios y abrir oportunidades de desarrollo para todos.

El olimpismo nos inspira a construir un mundo más justo, más solidario y más pacífico. Sus valores —**excelencia, amistad y respeto** — son faros que nos guían en cada acción, y este manual busca reflejar ese espíritu: poner el deporte y la actividad física al servicio de las personas, con una mirada inclusiva, científica, ecológica y profundamente humana.

Este trabajo tiene como objetivos:

- Brindar una **guía práctica e innovadora** para profesionales de la educación, el deporte y la salud.
- Cuestionar mitos y creencias instaladas, promoviendo un enfoque actualizado y realista.
- Integrar la actividad física a una visión **integral del bienestar**, vinculada con la salud, la comunidad y el medio ambiente.
- Ofrecer **herramientas aplicables a distintos contextos**, que sean útiles a nivel local, regional y nacional.
- Favorecer **programas sostenibles y efectivos**, que dejen una huella positiva en la salud pública.

Quiero expresar un **profundo agradecimiento** a todos los que hicieron posible este proyecto: especialistas, docentes, entrenadores, dirigentes, instituciones deportivas, educativas, organizaciones sociales y, muy especialmente, a quienes desde distintos lugares del país y la región y del mundo, creen que la promoción de la vida activa es una tarea colectiva. Sin ese apoyo, este manual no sería una realidad.

Este Manual representa **un paso más en el camino que compartimos**: inspirar, educar y promover una Argentina —y una región— **más saludable, más inclusiva y más solidaria**.

Desde el Comité Olímpico Argentino reafirmamos nuestro compromiso con una visión del deporte y la actividad física que trasciende el rendimiento y se afirma en los **Valores Olímpicos**: la **excelencia**, entendida como dar lo mejor de uno mismo; el **respeto**, hacia las personas, las reglas y la diversidad; y la **amistad**, como base del encuentro, la cooperación y la paz.

Avanzamos hacia un futuro donde **cada persona tenga la oportunidad de vivir el deporte no solo como una práctica física**, sino como **un derecho**, un **valor educativo**, una **herramienta de inclusión social** y una **esperanza concreta** para el desarrollo humano y comunitario.

Este Manual es una declaración de principios: promover la actividad física y el deporte como motores de bienestar, educación y valores, inspirados en el espíritu olímpico.

Lic. Mario Moccia
Presidente del Comité Olímpico Argentino

Presentación de la Comisión de SALUD, MEDICINA y CIENCIA del COA

La elaboración de este manual se enmarca en la necesidad de fortalecer la promoción del movimiento y el deporte como componentes esenciales de la salud pública. Su desarrollo representa la continuidad del compromiso del Comité Olímpico Argentino con la prevención, la educación y el cuidado integral de la comunidad, articulando la experiencia clínica, deportiva y social en una propuesta coordinada y basada en la evidencia.

Desde la medicina del deporte reconocemos que la inactividad se ha consolidado como uno de los principales determinantes negativos de la salud contemporánea. El sedentarismo contribuye significativamente al aumento de enfermedades crónicas no transmisibles, incluyendo patologías cardiovasculares, metabólicas, osteoarticulares y trastornos de salud mental. Frente a este escenario, promover el movimiento no es solo una recomendación profesional, **es una estrategia sanitaria estructural y sostenida**.

El movimiento y el deporte constituyen intervenciones de alta eficacia preventiva y terapéutica: reducen la incidencia de diabetes, hipertensión y obesidad; mejoran la función cognitiva, el bienestar emocional y el sueño; y favorecen el desarrollo de vínculos sociales saludables. Desde esta perspectiva, el deporte se concibe no únicamente como práctica de rendimiento, sino como herramienta para construir una **vida activa, autónoma y saludable**, accesible a todas las personas, en todas las etapas de la vida.

Ejes que orientan este Manual

- **Ofrecer criterios clínicos y funcionales actualizados**, que permitan prescribir y acompañar el movimiento con seguridad, progresión y adaptación individual.
- **Integrar el enfoque médico con el educativo y comunitario**, entendiendo el movimiento como factor protector y promotor de salud en entornos cotidianos.
- **Actualizar y clarificar conocimientos**, reemplazando creencias obsoletas por evidencia sólida que respalde decisiones profesionales responsables.
- **Favorecer programas y estrategias inclusivas**, adaptables a diversas condiciones físicas, edades, contextos territoriales y socioculturales.
- **Aportar a la reducción de la carga de enfermedad**, mediante la consolidación de hábitos de vida activa como parte de las políticas públicas y de las prácticas institucionales.

Reconocimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a los profesionales **nacionales e internacionales** que colaboraron en el desarrollo de los contenidos, aportando conocimiento técnico, experiencia de campo y visión interdisciplinaria. Asimismo, reconocemos a las **instituciones educativas, deportivas y comunitarias** que adhieren y acompañan este proyecto, contribuyendo a su implementación y difusión en todo el país.

Promover el movimiento como herramienta preventiva y terapéutica es construir salud desde el presente hacia el futuro.

Este manual constituye un paso más en la tarea de consolidar una cultura de vida activa sostenida, donde la prevención sea política, práctica y convicción compartida.

Comisión de SALUD, MEDICINA y CIENCIA
Doctores Hugo Rodríguez Papini y Nestor Lentini

Presentación desde la mirada del deportista

Cómo médica y como deportista olímpica, es un orgullo presentar el ***Manual Director de Actividad Física y Deporte*** *– Para una Vida Activa y Saludable*. Este trabajo refleja dos mundos que para mí siempre estuvieron unidos: **la ciencia y el deporte, la salud y el movimiento.**

En mi vida, el judo me enseñó valores como la **disciplina, el esfuerzo y la superación personal.** La medicina, en cambio, me mostró que esos mismos valores también se necesitan para cuidar de nuestra salud.

Por eso creo profundamente que el deporte y la actividad física no son solo un camino hacia una medalla, sino una herramienta poderosa para vivir mejor, prevenir enfermedades y fortalecer nuestra mente y nuestro espíritu.

Hoy sabemos que movernos es clave para tener una vida más plena: **reduce el riesgo de muchas enfermedades, mejora la calidad de vida y nos conecta con los demás.** Pero, además, nos da confianza, nos hace más resilientes y nos recuerda que siempre podemos ir un paso más allá.

Este manual busca ser una **guía clara, práctica y accesible** para que más personas —desde profesionales hasta familias, desde atletas hasta quienes recién empiezan— encuentren en la actividad física una aliada para su bienestar.

Quiero agradecer al **Comité Olímpico Argentino** y a todos los que hicieron posible este proyecto. Estoy convencida de que, con iniciativas como esta, vamos a lograr que el deporte y la vida activa se conviertan en un derecho real y en una oportunidad concreta para todos.

El olimpismo me enseñó que la verdadera excelencia no se mide solo en el podio, sino en la capacidad de superarse cada día.

Ojalá este manual sea una inspiración para que cada persona, a su manera, encuentre en el movimiento un camino **hacia la salud, la inclusión y la esperanza de un futuro mejor**.

Dra. Paula Pareto
Médica – Judoka Olímpica, Medalla de Oro en Río 2016

Presentación desde la comisión de deporte y sociedad activa del COA

Este manual se desarrolla en el marco de la necesidad creciente de fortalecer políticas, programas y prácticas que promuevan una sociedad activa. Su propósito es ofrecer lineamientos claros, actualizados y fundamentados para todos los actores involucrados en el campo del movimiento y el deporte: docentes, entrenadores, coordinadores, profesionales de la salud, dirigentes y responsables de planificación pública.

La evidencia científica es contundente: la inactividad se reconoce hoy como uno de los principales factores de riesgo modificables para la salud. La Organización Mundial de la Salud sostiene que *"todas las personas deben tener oportunidades para moverse y participar en entornos saludables que valoren la vida activa"* (OMS, 2018). Así, impulsar comunidades que se muevan no es solamente una estrategia sanitaria, sino una política social orientada a la equidad, la participación y la construcción de bienestar.
Del mismo modo, el Comité Olímpico Internacional señala que *el deporte y el movimiento contribuyen al desarrollo humano, a la cohesión social y al fortalecimiento de valores compartidos*. Desde esta perspectiva, el movimiento no se restringe a la práctica competitiva o al rendimiento, sino que se concibe como una herramienta educativa, cultural y comunitaria capaz de mejorar la calidad de vida de todas las personas, en todas las etapas de la vida.

En este sentido, el manual invita a:

- **Profundizar marcos conceptuales y enfoques contemporáneos** sobre el movimiento y el deporte, integrando perspectivas educativas, sanitarias, sociales y comunitarias.
- **Orientar decisiones de planificación, gestión y acompañamiento**, considerando la diversidad de contextos, territorios y realidades culturales.
- **Promover la participación activa y sostenida**, superando barreras estructurales, culturales o económicas que limitan el acceso al movimiento y al deporte.
- **Fomentar propuestas pedagógicas y organizativas** que prioricen el disfrute, la accesibilidad, la inclusión y la construcción colectiva.
- **Formar profesionales comprometidos**, capaces de articular conocimiento riguroso con sensibilidad humana y responsabilidad social.

Trabajar por una sociedad que se mueve implica reconocer que cada acción cotidiana —una clase, un evento, un programa comunitario o una política pública— puede impactar positivamente en la salud y en la calidad de vida de la población. El desafío es convertir el conocimiento en práctica consciente, significativa y sostenible.

Agradecimientos y sentido institucional

Este proyecto del **Comité Olímpico Argentino**, en el marco de la Comisión de Deporte y Sociedad Activa, reafirma el compromiso institucional con la promoción de la actividad física y el deporte como un derecho y un valor cultural.

Agradecemos especialmente la colaboración de profesionales **nacionales e internacionales** que aportaron saberes, experiencias y perspectivas enriquecedoras de manera voluntaria; así como el apoyo de las **instituciones de gobierno, educativas, deportivas y comunitarias** que adhieren a esta propuesta y la proyectan en sus territorios.

Que este manual sea, al mismo tiempo, una referencia académica y una invitación a construir prácticas vivas, inclusivas y transformadoras, con evidencia científica.

Dr. Oscar Incarbone
Integrante de la comisión de deporte y sociedad activa del COA

Índice

Capítulo 1.
Conceptos Clave en Actividad Física, Salud y Deporte

Capítulo 2.
La Epidemiología del Movimiento

Capítulo 3.
Modelos Ecológicos para Promover una Vida Activa

Capítulo 4.
Contribuciones de las Ciencias de la Salud y el Movimiento Humano

Capítulo 5.
Actividad Física para Personas Sanas: Prevención Primaria

Capítulo 6.
Movimiento a lo Largo de la Vida

Capítulo 7.
Más Allá del Ejercicio: Vida Activa

Capítulo 8.
Intervenciones Focalizadas: Enfermedades Crónicas y Grupos Prioritarios

Capítulo 9.
El Rol del director de Actividad Física y Deporte

Capítulo 10.
Educación, Comunicación, y Transformación Cultural

11 Anexos

1. Crecimiento y Desarrollo, teniendo en cuenta la Actividad Física Infantil.
   Dr. Hugo Rodríguez Papini

2. Actividad física y deportiva en la mujer.
   Dr. Luis Víctor Parrilla

3. Neurociencias aplicadas al deporte: el entrenamiento cognitivo-motor para el desarrollo a lo largo de la vida.
   Dr. Pablo Pascualini

4. Clima motivacional y trabajo en equipo.
   Dr. Marcelo Roffe

5. Cualidades de la actividad física y deterioro por la cuarentena.
   Dr. Néstor Lentini

6. Actividad física en niños, niñas y adolescentes. Beneficios
   Dra. Elsa G. Galindo
   Dra. María Guinot

7. Mioquinas y músculo esquelético como órgano endocrino: implicaciones para la salud y la actividad física.
   Dra. Luciana Valenti

8. La importancia de la nutrición en personas físicamente activas
   Lic. Luciano Spena

9. Experiencias innovadoras en escuelas: AGITA GALERA
   Lic. Luis Carlos de Oliveira

10. Programas del Comité Olímpico
    a. Playa olímpica
    Mg. Anabela Moccia
    b. Día del Desafío
    Raul Sabattini

11. Ciclovías como herramienta de salud urbana, aporte de RAFA PANA

12. Casos de éxito de promoción de vida activa en América Latina, aporte del comité editorial

13. La salud como paradigma educativo en la escuela.
    Dr. Oscar Incarbone

14. La Educación Física en el Sistema Educativo Bonaerense.
    Leonardo Troncoso

15. Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza en el Marco de una Vida Activa.
    Lic. Samuel Gallardo

16. Inteligencia Artificial y Deporte
Aportes del Comité editorial

17. Del sedentarismo al movimiento: actividad física y deporte como pilares de envejecimiento saludable.
Por Kgo. Prof. Marcelo Rensonnet, aportes Dr. Oscar Incarbone

18. *Deficiencia Energética Relativa (RED-S) en el Deporte Femenino*

19. *Actividad física y deporte en personas trasplantadas.*
Aporte del Profesor Carlos Lirio

AUTORES Y COLABORADORES

Presidente
Lic. Mario Moccia

Coordinación General
Dr. Oscar Incarbone

Apoyo en la coordinación académica
Dr. Luis Erdociain
Dr. Hugo Rodríguez Papini
Dr. Nestor Lentini

Comité Editorial

Giselle Balaciano, Licenciada en Nutrición y Magíster en Efectividad Clínica. Asesora metodológica del Ministerio de Salud de la Nación Argentina.
Verónica Laura Sanguine. Médica especialista en tocoginecología.
Asesora metodológica del Ministerio de Salud de la Nación Argentina

Especialistas

1. **Hugo O. Rodríguez Papini**, Presidente de la comisión médica del COA Médico Pediatra, Especialista en Medicina del Deporte
2. **Néstor Lentini** Medico deportólogo, ex director médico del CENARD, médico delegaciones olímpicas Comité Olímpico Argentino.
3. **Víctor Keihan Rodrigues MATSUDO Brasil** Médico especialista en Ortopedia y Traumatología y Medicina del Deporte. Miembro de la Comisión de Nutrición Deportiva del Comité Olímpico Internacional Director Científico y Presidente del Centro de Estudios del Laboratorio de Fitness de São Caetano do Sul - CELAFISCS.Ex-Vice-Presidente del Consejo Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física - ICSSPE/CIEPSS, organismo de estatus A de la UNESCO. Fundador de la Red de actividad física AGITA MUNDO y Presidente de RAFA PANA por 25 años Miembro del Comité de Medicina Preventiva de la Universidad de Stanford. Miembro del Comité de relaciones Internacionales del "American College of Sports Medicine". **contacto www.rafapana.org**
4. **Carlos Marino** Prof de Educación Física; Lic. en Ciencias de la Educación y en Relaciones Públicas; Mg en Políticas Públicas y Gobierno; Dr. en Sociología. Presidente de la Comisión de Educación Deportiva y Academia Olímpica Argentina. Director y docente de Licenciatura en Alto Rendimiento y Maestría en Formación y Desarrollo Deportivo (UNLZ). Docente Licenciatura y Maestría en Gestión Deportiva (UNTREF) **contacto dr.carlosalbertomarino@gmail.com**
5. **Luciana Laura Valenti** Médica (UBA). Residencia completa en Médica general. Especializada en diabetología (Escuela de graduados Sociedad Argentina de Diabetes). Especialista en Nutrición con orientación en Obesidad (Universidad de Favaloro). Diplomada en Gestión de Riesgos y Seguridad del Paciente en la asistencia sanitaria Directora de la Dirección de Calidad en salud y regulación sanitaria del Ministerio de Salud de la Nación. Directora de carrera CCC Lic. actividad física y deporte IUYMCA. Secretaria General de la Red de Actividad Física de las Américas. RAFA- PANA y responsable de la Comisión Médica – RAFA-ARGENTINA. Miembro de la comisión de deporte y sociedad activa del COA.
6. **Enrique Chavez** Ecuador, Médico Cirujano, Especialista en Medicina del Deporte, Master en Recreación y Tiempo Libre, Miembro del Directorio de RAFAPANA, Docente invitado del Instituto Universitario YMCA-ARGENTINA, Docente de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Coordinador de Maestría en Entrenamiento Deportivo, Médico Deportólogo de la Concentración Deportiva de Pichincha, **contacto echavez42@yahoo.com, mechavez1@espe.edu.ec**
7. **Oscar Incarbone,** Doctor en ciencia de la actividad física y el deporte, Miembro de la Comisión de Deporte y Sociedad Activa del COA, se desempeñó como Director Nacional de Planeamiento Deportivo de la Nación, Coordinador del programa de lucha contra el sedentarismo del Ministerio de salud de la Nación, Evaluador de la CONEAU, Consultor OPS, Presidente de RAFAPANA, Rector IUYMCA **contacto instagram oincarbone**
8. **Luis Erdociain** Doctor en Educación, Licenciado y Profesor de Educación Física Ex profesor y director de carreras universitarias **mail erdociainluis@gmail.com**
9. **Luciano Spena-** Lic. en Nutrición – MN 4394.Facultad de Ciencias Médicas (UBA). Director de Carrera - Lic. en Nutrición. Universidad de Morón (UM). - Nutricionista de

la Selección Mayor Masculina de Fútbol. Asociación Futbol Argentino (AFA) Coordinador del Área de Nutrición: Asociación Corredores de Turismo Carretera (ACTC)Club Atlético Independiente (CAI) (2016-2023) Confederación Argentina de Básquet (CABB). (2014-2024) Confederación Argentina de Hockey (CAH)

10. **Marcelo Roffé** Psicólogo del deporte. Es el titular del módulo Psicología deportiva dentro de la carrera de Gestión del Deporte de la UNTREF. Trabajó durante una década en los seleccionados argentinos juveniles, en el seleccionado mayor y también fue integrante del equipo de trabajo de José Pekerman en el Seleccionado colombiano. Además trabajo con los Jaguares y con el entrenador del seleccionado argentino de Tiro.
11. **Fernando Laiño** Dr. en Ciencias Biomédicas. Mgr. en Metodología de la Investigación Científica. Lic. y Prof. de Educación Física. Docente e Investigador Universidad Nacional de La Matanza. **fernandoalainio@gmail.com**
12. **Martin Gustavo Farinola** Doctor en Epistemología e Historia de la Ciencia, Magíster en Metodología de la Investigación Científica, Licenciado en Actividad Física y Deporte. Docente e investigador en la Universidad Nacional de La Matanza y en el ISEF Nro. 2 "Federico W. Dickens", director del Laboratorio de Actividad y Aptitud Física "Lic. Pedro Giorno". martinfarinola@gmail.com
13. **Leonardo Troncoso,** Magister en Políticas Públicas y Gobierno. Universidad Nacional de Lanús. Licenciado en Gestión Educativa. Universidad Nacional de Lanús. Profesor Nacional de Educación Física Técnico Nacional en Tiempo Libre y Recreación. Profesor de Enseñanza Primaria con orientación en informática. Director de Educación Física. Dirección General de Cultura y Educación. Provincia de Buenos Aires (2012-2015), (2019-2023) y (2023 actualmente). Presidente de FADE (Federación Argentina Deporte Escolar). Vicepresidente de la ISF (Federación Internacional de Deporte Escolar) América.
14. **María Guinot** Médica Pediatra, especialista en Medicina del deporte y en Salud Pública. Jefa de Programas y Centros de Salud, CABA. Secretaria del Grupo de trabajo de Salud Escolar Sociedad Argentina de Pediatría. Instagram: guinotmaria **Mail: mguinot83@gmail.com**
15. **Jorge Oscar Kriskovich Jure** Cardiólogo- Deportólogo Cardiólogo staff · Instituto de Cardiología de Corrientes "Juana F. Cabral" **Cardiólogo staff**. Instituto de Cardiología de Corrientes "Juana F. Cabral". abr 2005 - 20 años Servicio de Cardiología del Ejercicio.
16. **Luis Parrilla** Medico deportólogo. Director Carrera en Medicina del Deporte (UBA). Integrante de la Comisión Médica del COA. Presidente de Asociación de Médicos Deportólogos de Argentina. (AMDARG). Ex integrante staff Servicio Médico del CeNARD
17. **Enrique Dario Balardini** Médico. Cardiólogo Universitario. Especialista en Medicina del Deporte. Ex Staff del servicio de Cardiología deportiva del CeNARD. Integrante de la comisión médica del COA. Mail balardinienrique@gmail.com **Instagram balardinienrique**
18. **Elsa Gladys Galindo** Médica Pediatra. Especialista en Medicina del Deporte. Ex Secretaria del Comité Medina del Deporte Infantojuvenil SAP. MN 74483 MP 442194 elsaggalindo@hotmail.com
19. **Raúl Sabbatini** Presidente de la Comisión de Deporte y Sociedad Activa del Comité Olímpico Argentino Integrante del staff de conducción de delegaciones del COA a 4

juegos olímpicos. Cinco juegos panamericanos. Seis juegos sudamericanos y tres sudamericanos de playa. Representante argentino como expositor a cuatro congresos mundiales. Fundador de dos Federaciones Nacionales y técnico internacional de Ciclismo.

20. **Pablo Pascualini** Prof en Educación Física. Lic. en Alto Rendimiento Deportivo y Magister en Formación y Desarrollo del Rendimiento Deportivo Docente Universitario y gestor académico en diversas instituciones Actualmente vicedirector del Departamento de Ciencias de la Salud y Deportes en UNPAZ Miembro de la comisión de Educación en el Comité Olímpico Argentino contacto. pablopascualini@gmail.com
21. **Samuel Gallardo** Licenciado en Entrenamiento y Gestión Deportiva (UK); Técnico Superior en Actividad Física y Preparación Física Deportiva (ISDE); Estudiante de la carrera de Medicina (UNPAZ); Director de la Revista Científica de la Asociación Civil de Preparadores Físicos de Argentina (ACPFBA); Director del Centro de Entrenadores Deportivos de Alto Rendimiento (CEDAR); Director del Centro Integral Saludable (Municipio de Escobar); Preparador Físico de atletas de alto rendimiento; Integrante externo de la Comisión de Deporte y Sociedad Activa del Comité Olímpico Argentino. Contacto: Mail: samuelgallardo81@hotmail.com
22. **Juan Manuel Herbella Torres Nieto** Médico sanitarista deportólogo. Director de la carrera de especialista en Medicina del Deporte (UBA). Director del Centro de Estudios del deporte y la actividad física de la Universidad de Buenos Aires (CEDAFUBA). Docente autorizado de la Escuela de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Médicas (UBA). Coordinador médico del fútbol juvenil del Club Atlético Huracán. Ex futbolista profesional (1998-2011) Mail: Jherbella@fmed.uba.ar
23. **Luis Carlos de Oliveira** Brasil Doctorando, Director del Centro de Estudios del Lab. de Aptitud Física de SCS-CELAFISCS, UNISA – Univ. de Santo Amaro Brasil.
24. **Anabela Moccia** Mg. en Gestión de las Organizaciones Deportivas, Lic. en Relaciones Públicas. Head de Relaciones Internacionales y responsable de proyectos institucionales del Comité Olímpico Argentino vinculados a la estrategia Olympism 365 del Comité Olímpico Internacional. Mail: anabela.moccia@coarg.org.ar
25. **Hernán Gliniecki** Licenciado y Profesor de Educación Física Docente Universitario IUYMCA, Asesor pedagógico Ministerio de Educación GCBA Miembro de la Comisión de Sostenibilidad en el Deporte del Comité Olímpico Argentino, Presidente del Departamento de Personas con Discapacidad del Racing Club, Mail: hlujovracing@gmail.com
26. **Lic. Antonella Robledo Irigoyen** es una destacada nutricionista argentina, especialista en nutrición deportiva funcional y enfoque holístico. Reconocida por su labor en medios y su comunidad en redes sociales, integra la alimentación basada en evidencia científica con el bienestar integral y el alto rendimiento.
27. **Kgo. Prof. Marcelo Rensonnet** es Licenciado en Kinesiología y Fisiatría, con una especialización en Neurorehabilitación y medicina del deporte.
28. **Prof. Carlos Lirio** es un profesor de educación física especializado en salud, con experiencia en el Hospital de Pediatría J P Garrahan.

Revisores

Dr. Michael Pratt, Profesor de la División de Salud Global con experiencia en actividad física y salud pública. Antes de incorporarse a la UC San Diego, fue profesor visitante en el Departamento Hubert de Salud Global, de la Escuela de Salud Pública Rollins, en la Universidad Emory, y oficial médico en el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y la Promoción de la Salud de los CDC, donde se desempeñó como asesor principal de Salud Global y el primer jefe de la División de Actividad Física y Salud.

Víctor Sergio Groupierre Licenciado en Gestión del deporte, Presidente de la Federación Argentina de Esgrima. Vicepresidente de la Confederación Panamericana de Esgrima. Secretario General y Presidente de la Comisión de Planeamiento Estratégico del Comité Olímpico Argentino. Miembro de Comisión de la Fédération Internationale d'Escrime. Miembro de las Comisiones Técnicas de ODESUR y de Coordinación y Seguimiento de los Juegos Panamericanos Lima 2027 de Panam Sports. Docente de la Licenciatura en Gestión del Deporte (UNTREF y ULP). Ex Director Nacional Técnico Deportivo de la Secretaría de Deportes de la Nación. Ex Coordinador Ejecutivo de Políticas y Programas del Deporte de la Secretaría de Turismo y Deporte de la Nación. Miembro del Comité Organizador de los I Juegos Deportivos Panamericanos de Invierno LAS LEÑAS 1990. Director de la Comisión Pro Sede BUENOS AIRES 2004. Vicepresidente del Comité Organizador de los VIII Juegos Deportivos Sudamericanos BUENOS AIRES 2006.

Dr. Alberto Cormillot Médico, pionero y referente en el tratamiento de la obesidad, nutrición y educación para la salud. Fundador de la Clínica Cormillot, la Fundación ALCO y el Instituto Argentino de Nutrición, ha dedicado más de 50 años a promover hábitos saludables.

Dr. Juan López Taylor, Médico especialista en medicina del deporte, Maestría en medicina del deporte, Jefe del departamento de Ciencias del Movimiento humano Centro Universitario de ciencias de la salud, Universidad de Guadalajara

Lic. Víctor Bloise. Profesor Nacional de Educación Física, entrenador de Handball, Licenciado en Actividad Física, ex rector del ISEF Romero Brest. Asesor Rectorado IUYMCA. Secretario académico Inst. de ciencias de rehabilitación y movimiento de la UNSAM. Vice del Instituto Superior Del Deporte.

Instituciones académicas que adhieren al Manual

1. Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF)
2. Universidad Nacional de José C Paz
3. Universidad ISALUD
4. Universidad Abierta Interamericana
5. Instituto Universitario YMCA
6. Instituto Modelo de Educación Física -IMEF- de Banfield
7. CEDAFUBA (Centro de Estudios del Deporte y la Actividad Física del Universidad de Buenos Aires)
8. Instituto Superior ISEI Neuquén

9. Instituto Superior de Educación Física, Pbro. José Mario Pantaleo
10. Instituto Municipal Superior de Educación y Tecnología “Emilio Fermin Mignone” DIEGEP 2457
11. ISDe Instituto Superior de Deportes

Asociaciones y sociedades científicas que adhieren al manual

1. **CRUZ ROJA** ARGENTINA
2. **ACMDBA** Asociación Civil de Medicina del Deporte Buenos Aires
3. **ACPFBA** Asociación civil de preparadores físicos del basquetbol argentino
4. **ADEF** Asociación de docentes de educación física.
5. **AMDARG** Asociación de Médicos Deportólogos de Argentina
6. **ALCO** Asociación de Lucha Contra la Obesidad
7. **CEDAR** Centro de Entrenadores Deportivos de Alto Rendimiento
8. **Colegio de Psicólogos** de la Provincia de Buenos Aires – Distrito VI Luján
9. **COPEFER** Colegio de Profesionales de Educación Física Entre Rios Ley 10944
10. **COPEF** Colegio de profesores de Educación Física
11. **FACCMA ARGENTINA** Centros Comunitarios Macabeos
12. **FADDIM** (FEDERACION ARGENTINA DE DEPORTISTAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL)
13. Fundación **Mirarte**
14. Panathlon Club de Bs. As.
15. Pentatlón Moderno y Biatlón FEDERACION ARGENTINA DE PENTATHLON MODERNO Y BIATHLON
16. **YMCA** de Argentina

Asociaciones, Federaciones y Confederaciones.

1. Ajedrez
2. Actividades Subacuáticas
3. Atletismo
4. Bádminton
5. Básquetbol
6. Béisbol
7. Billar

8. Bobsleigh y Skeleton
9. Bochas
10. Box
11. Bridge
12. Canotaje
13. Cestoball
14. Ciclismo
15. Cricket
16. Colombófila
17. Deportes Acuáticos
18. Deporte Escolar
19. Deportes Acuáticos
20. Deporte Militar
21. Deporte Universitario
22. Esquí Náutico y Wakeboard
23. Esgrima
24. Faustbal
25. Gimnasia
26. Handball
27. Hockey sobre Hielo y Hockey en Línea
28. Karate
29. Levantamiento de Pesas
30. Luchas Asociadas
31. Motociclismo
32. Netball
33. Padel
34. Paracaidismo
35. Panathlon
36. Patinaje
37. Patinaje sobre Hielo
38. Pentathlon
39. Polo
40. Racquetball
41. Remo
42. Softbol
43. Squash
44. Surf
45. Taekwondo
46. Tenis de Mesa
47. Tiro
48. Tiro con Arco
49. Triatlón
50. Wushu Kung Fu

Reparticiones públicas

1 Secretaría de estado de deportes Ministerio del interior del Gobierno de Tucumán

2 Ministerio de Turismo, Cultura y Deporte del Gobierno de San Juan

3 Secretaría de Deportes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

4 Secretaría de Deportes del Gobierno de la Provincia de Salta

5 Secretaría de Deportes y Recreación del Gobierno de Santiago del Estero

6 Secretaría de Deportes del Gobierno de Tierra del Fuego

7 Profesor Ceferino Martínez Almudevar, Sub Secretario de Deportes Recreación y Turismo Social, La Pampa

8 Secretaría de Deportes, Recreación e Inclusión Provincia de La Rioja

9 Sub Secretaria Deportes de la Provincia de Buenos Aires

10 Secretaría de Deportes del Ministerio de Desarrollo Humano, Deportes y Cultura del Gobierno de Río Negro

11 Chubut Deportes del Gobierno del Chubut

12 Secretaría de Estado de Deporte del Gobierno de la Provincia de San Luis

13 Secretaría de Deportes del Ministerio de Igualdad y Desarrollo Humano de la Provincia de Santa Fe

14 Secretaría de Deportes de Entre Ríos

15 Municipalidad de Luján

Instituciones o Redes mundiales o nacionales que adhieren al manual

ODESUR adhiere y celebra la publicación del Manual de Actividad Física y Deporte del Comité Olímpico Argentino, una herramienta de gran valor para promover una sociedad más activa, saludable e inclusiva en toda Sudamérica.

RAFA PANA Red de Actividad Física de las Américas.

AGITA MUNDO, Red global de promoción de la salud iniciada en Brasil

GOPA Observatorio Global para la Actividad Física

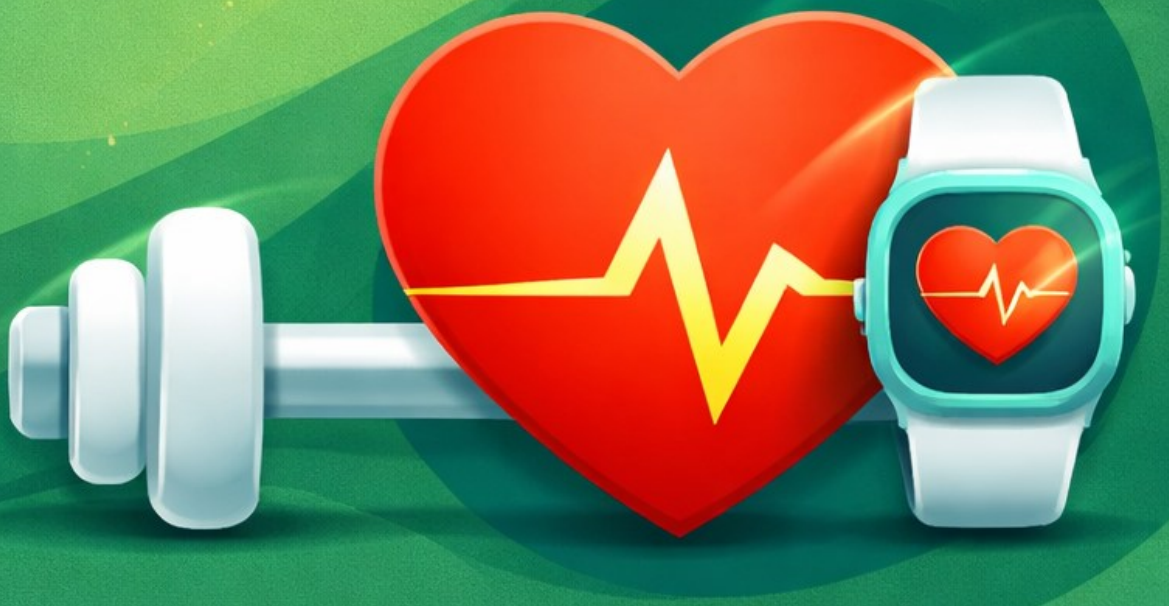
CELAFISCS Centro de estudio y laboratorio de São Caetano do Sul Brasil

Agita São Paulo programa de salud pública de Brasil

Coalición Mundial de Universidades YMCA

Capítulo 1.

Conceptos Clave en Actividad Física, Salud y Deporte



Capítulo 1.
Conceptos Clave en Actividad Física, Salud y Deporte

- **Definiciones:** actividad física, inactividad física, tiempo sedentario y comportamiento sedentario, insuficiente actividad física, ejercicio físico, condición física.
- Concepción del deporte relacionado con el mejoramiento de la salud. El deporte como herramienta para la salud
- **Mapa conceptual:** de la teoría a la práctica
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Definiciones: actividad física, inactividad física, tiempo sedentario y comportamiento sedentario, insuficiente actividad física, ejercicio físico, condición física.

En la actualidad, existe una amplia evidencia científica, respaldada por numerosos estudios y consensos de expertos, que demuestra los múltiples y variados beneficios que conlleva la práctica sistemática y regular de actividad física y ejercicio, tanto desde un enfoque preventivo como desde una perspectiva terapéutica y rehabilitadora.

No obstante, ante este panorama favorable, se plantea un interrogante: ¿cuál es la cantidad, intensidad, frecuencia y duración que se necesitan para alcanzar efectos y resultados concretos y medibles en distintos aspectos de la salud?

En esta primera parte del capítulo, el objetivo principal será esclarecer, definir y delimitar la amplia variedad de términos, conceptos y variables que se encuentran intrínsecamente relacionados con el ámbito de la actividad física, el ejercicio y el deporte.

Actividad física y ejercicio

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por la contracción del músculo esquelético que aumenta sustancialmente el gasto energético (1). La cantidad de energía necesaria para realizar una actividad puede medirse en kilojulios (kJ) o kilocalorías (kcal); 4,184 kJ equivalen esencialmente a 1 kcal. Históricamente, la kcal, una medida de calor, se ha empleado con mayor frecuencia (2).

Todo ser humano lleva a cabo actividad física como parte inherente de su existencia, pues resulta indispensable para preservar la vida; no obstante, la magnitud e intensidad de dicha actividad dependen fundamentalmente de decisiones individuales, pudiendo presentar diferencias no sólo entre distintos individuos, sino también en una misma persona según las distintas etapas o circunstancias de su vida.

Para cuantificar el gasto energético derivado de la actividad física, las unidades temporales más frecuentemente empleadas son el día y la semana. Sin embargo, también resulta relevante evaluar patrones de actividad física en escalas temporales más amplias, como meses, estaciones o incluso años, lo que permite analizar su consistencia y variabilidad a lo largo de períodos prolongados.

Por otra parte, puede resultar relevante categorizar la actividad física, existiendo muchas formas de hacerlo. Un posible enfoque consiste en subdividir o segmentar la actividad física según las partes identificables de la vida diaria en las que se realiza. Así, la categorización más simple identifica la actividad física que se realiza al dormir, en el trabajo y en el tiempo libre (3).

La actividad física en el tiempo libre (AFTL) es una generalización de todas aquellas acciones que se realizan fuera del ámbito laboral, e implican un amplio abanico que incluye desde programas de ejercicio formal, caminar, jardinería, la práctica de un deporte o bailar, sólo por explicitar su variedad. Sin embargo, todas estas actividades comportan en común el generar un gasto energético sustancial, aunque la intensidad y la duración pueden variar considerablemente (1).

Por su parte, la actividad física laboral u ocupacional es la que se supone derivada o asociada al desempeño de un trabajo arquetípico de 8 horas.

El término *ejercicio* suele confundirse con *actividad física*, y aunque ambos están estrechamente vinculados, no significan lo mismo. En esencia, la actividad física abarca cualquier movimiento corporal voluntario que demanda un gasto energético, como caminar, subir escaleras o realizar tareas domésticas. El ejercicio, por su parte, es una forma específica de actividad física: se trata de una práctica intencional, metódica y repetitiva, diseñada para mejorar o preservar componentes específicos de la condición física (2).

Ambos conceptos comparten características fundamentales. Por ejemplo, tanto la actividad física como el ejercicio implican la contracción de los músculos esqueléticos, generan un consumo de calorías proporcional a su intensidad y duración, y contribuyen a un estado de salud óptimo cuando se realizan de manera regular.

Sin embargo, la diferencia clave radica en su estructura y propósito. Mientras la actividad física es espontánea y puede integrarse en la rutina diaria sin una planificación rigurosa, el ejercicio sigue un diseño deliberado —como un programa de entrenamiento— con objetivos concretos. *Por ello, aunque todo ejercicio es actividad física, no toda actividad física puede considerarse ejercicio*. Así entendido, el ejercicio (o entrenamiento físico) es una subcategoría de la AFTL en la que se realizan movimientos corporales planificados, estructurados y repetitivos para mejorar o mantener uno o más componentes de la condición física (1).

El *ejercicio aeróbico (o de resistencia)* moviliza grandes grupos musculares en movimientos cíclicos y prolongados, generando un incremento sostenido de la frecuencia cardíaca y del consumo de oxígeno. Su práctica regular mejora la eficiencia del sistema cardiorrespiratorio, optimiza el metabolismo energético y eleva la capacidad de resistencia. Algunos ejemplos incluyen la carrera continua, la natación de larga distancia o el ciclismo a intensidad moderada.

Por otro lado, el *ejercicio anaeróbico (o de potencia)* se caracteriza por esfuerzos breves pero máximos o supra-máximos, donde la demanda de energía supera la capacidad de suministro de oxígeno. En estas condiciones, el organismo recurre predominantemente a vías metabólicas como la degradación de fosfocreatina y la glucólisis anaeróbica. Modalidades como el entrenamiento interválico de alta intensidad, el levantamiento de pesas o los *sprints*

repetidos son ejemplos de este tipo de estímulo, cuyo principal efecto adaptativo es el aumento de la fuerza explosiva y la potencia muscular (4,5).

Aunque ambos tipos de ejercicio difieren en sustratos energéticos, duración e intensidad, comparten un objetivo común: inducir adaptaciones fisiológicas específicas que mejoren el rendimiento físico y la salud. En oposición, se encuentra el *sobre-entrenamiento,* que se describe como aquella condición en la que el individuo realiza más ejercicio del que puede tolerar, lo que resulta en una *reducción del rendimiento y diversos síntomas fisiológicos y psicológicos* (1).

Aptitud o condición física

A diferencia de la actividad física, que se relaciona con la actividad músculo- esquelética que realizan los individuos, *la aptitud física es un conjunto de atributos que las personas poseen o logran* (2). Es decir, resistencia cardiorrespiratoria, resistencia del músculo esquelético, fuerza del músculo esquelético, potencia del músculo esquelético, flexibilidad, agilidad, equilibrio, tiempo de reacción y composición corporal. Se relacionan con la capacidad para realizar actividad física y con el rendimiento (1).

Los componentes o atributos de la aptitud física pueden ser separados en dos grupos: uno relacionado con la salud y otro relacionado con habilidades o capacidades atléticas. Así como la cantidad de actividad física varía de baja a alta, también varía el nivel de aptitud física. Por otro lado, los niveles de los componentes relacionados con la salud no tienen por qué variar simultáneamente; por ejemplo, un individuo puede ser fuerte, pero carecer de flexibilidad.

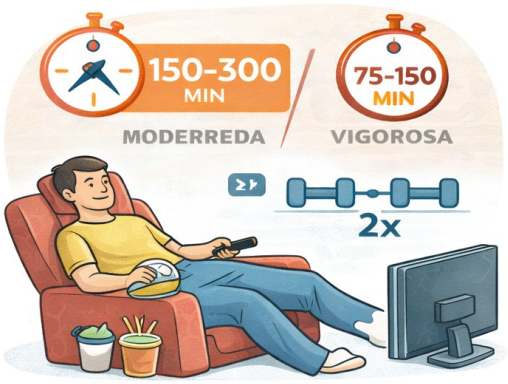
Componentes de la aptitud física	Definición
. resistencia cardiorrespiratoria	Capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para suministrar combustible durante la actividad física sostenida y eliminar los productos de fatiga.
(b) resistencia muscular	Capacidad de los grupos musculares para ejercer fuerza externa durante muchas repeticiones o esfuerzos sucesivos.
(c) fuerza muscular	Cantidad de fuerza externa que un músculo o grupo muscular puede ejercer.
(d) composición corporal	Relación entre las cantidades relativas de músculo, grasa, hueso y otras partes vitales del cuerpo.
(e) flexibilidad	Rango de movimiento disponible en una articulación.

Tabla: Componentes de la aptitud física relacionados con la salud y su definición fisiológica

Inactividad física y sedentarismo

La inactividad física, el tiempo sedentario y los comportamientos sedentarios constituyen uno de los mayores desafíos para la salud pública global en el siglo XXI. La evidencia

científica demuestra que estos comportamientos se asocian con mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer y mortalidad prematura. Los mecanismos fisiopatológicos incluyen alteraciones metabólicas, inflamación sistémica y cambios en la función vascular. En niños y adolescentes, el tiempo excesivo frente a pantallas y la insuficiente actividad física se relacionan con peor desarrollo motor, menor rendimiento cognitivo y mayores tasas de obesidad.



Inactividad física

Nivel insuficiente de actividad física

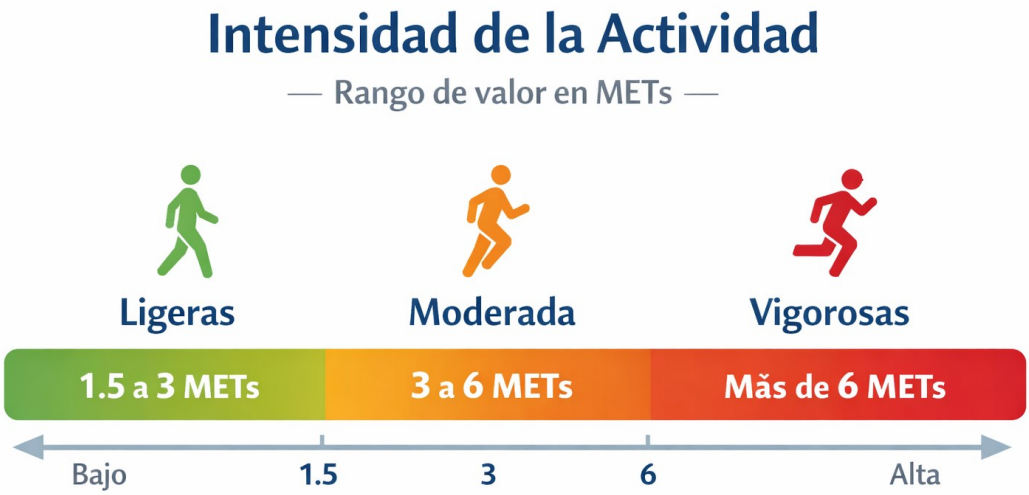
Sedentarismo

Periodo prolongado de conductas sedentarias

La *inactividad física* se refiere a un nivel insuficiente de la misma para cumplir con las recomendaciones actuales (7). Ellas implican que todos los adultos realicen actividad física con regularidad. La regularidad se alcanza con al menos 150-300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o al menos 75-150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa. Una alternativa, resulta de la combinación equivalente de actividad de intensidad moderada y vigorosa a lo largo de una semana. Los adultos también deberían realizar actividades de fortalecimiento muscular de intensidad moderada o mayor que involucren todos los grupos musculares principales al menos 2 días a la semana, ya que estas proporcionan beneficios adicionales para la salud (8). Sin embargo, un individuo puede ser físicamente activo (cumpliendo con las recomendaciones de ejercicio) pero aun así pasar demasiadas horas sedentarias, lo que igualmente representa riesgos para la salud.

El *comportamiento sedentario* es cualquier comportamiento de vigilia caracterizado por un gasto de energía ≤1,5 equivalentes metabólicos (MET), mientras se está en una postura sentada, reclinada o acostada (7,9).

Los equivalentes metabólicos, conocidos como MET por sus siglas en inglés *Metabolic Equivalent of Task*, representan una unidad de medida estandarizada que expresa el costo energético de las actividades físicas en relación con el metabolismo basal en reposo. Un MET se define específicamente como la cantidad de oxígeno consumido por kilogramo de peso corporal por minuto durante una actividad en comparación con el estado de reposo, equivalente a aproximadamente 3.5 mililitros de oxígeno por kilogramo por minuto (ml/kg/min) o 1 kilocaloría por kilogramo por hora (kcal/kg/h). Esta unidad permite cuantificar y comparar de manera objetiva la intensidad de diferentes actividades físicas, donde el valor de 1 MET corresponde al gasto energético en completo reposo (10). Tabla 2.



Intensidad de la actividad	Rango de valor en METs
Ligeras	1.5 y 3 METs
Moderada	3 y 6 METs
Vigorosas	Por encima de los 6 METs

Tabla 2: Intensidad de actividad y correlación con METs

Los ejemplos más frecuentes de comportamiento sedentarios son el uso de dispositivos electrónicos (p. ej., televisión, ordenador, tableta, teléfono) sentados, reclinados o acostados; leer, escribir o hablar sentados; estar sentados en un autobús, coche o tren.

El *patrón de comportamiento sedentario* es la forma en que se acumula el comportamiento sedentario a lo largo del día o la semana mientras se está despierto (p. ej., el momento, la duración y la frecuencia de los períodos y descansos de sedentarismo). Este patrón puede ser *extenso*, cuando alguien acumula tiempo sedentario en períodos prolongados y continuos, o *intermitente*, si se acumula tiempo sedentario con interrupciones frecuentes y en períodos cortos (11,12,13).

Si en cambio, analizamos al individuo *de pie,* donde la posición se mantiene con el apoyo de los pies, el gasto energético superará los 1.5 METs. Si se está de pie en forma activa, como por ejemplo al pintar, al lavar platos, al trabajar en una cadena de montaje, pueden superarse los 2 METs. Algo menos, si se está de pie en forma pasiva, como en una fila, en una conversación en el pasillo o usando dispositivos electrónicos de pie (7). La OMS enfatiza que incluso pequeños incrementos en la actividad física y reducciones en el tiempo sedentario pueden generar beneficios significativos para la salud, especialmente en poblaciones tradicionalmente inactivas.

Los determinantes de estos comportamientos son multifactoriales, incluyendo factores individuales (motivación, autopercepción), ambientales (diseño urbano, seguridad vecinal) y socioculturales (normas sociales, hábitos familiares). Es así que como se verá más adelante en el capítulo, las intervenciones deben abordarse desde múltiples niveles: educación individual, diseño de políticas públicas y transformación de entornos comunitarios.

Concepción del deporte como herramienta para el mejoramiento de la salud

El ejercicio es una herramienta muy poderosa tanto para el tratamiento como para la prevención de enfermedades. Mantener el cuerpo activo no solo fortalece músculos y huesos, sino que mejora el estado de salud.

De hecho, existe una relación lineal entre el nivel de actividad y el estado de salud. Las personas que mantienen un estilo de vida activo y en forma viven vidas más largas y saludables. En cambio, la inactividad física tiene efectos nocivos para la salud: las personas sedentarias y con baja forma física comienzan a padecer enfermedades crónicas de forma prematura y mueren a una edad más temprana.

Esta conexión entre la actividad física y la salud se destacó en una serie de artículos publicados por la revista Lancet en 2012 que arribó a la siguiente conclusión:

“En vista de la prevalencia, el alcance global y el efecto de la inactividad física sobre la salud, el problema debería describirse apropiadamente como una pandemia, con amplias consecuencias sanitarias, económicas, ambientales y sociales” (14)

El estado de salud: cuatro factores clave

Es posible pensar el estado de salud como el resultado de la interacción de diversos factores. Cualquiera de ellos, individualmente, puede llevar a la pérdida de la salud. Sin embargo, es

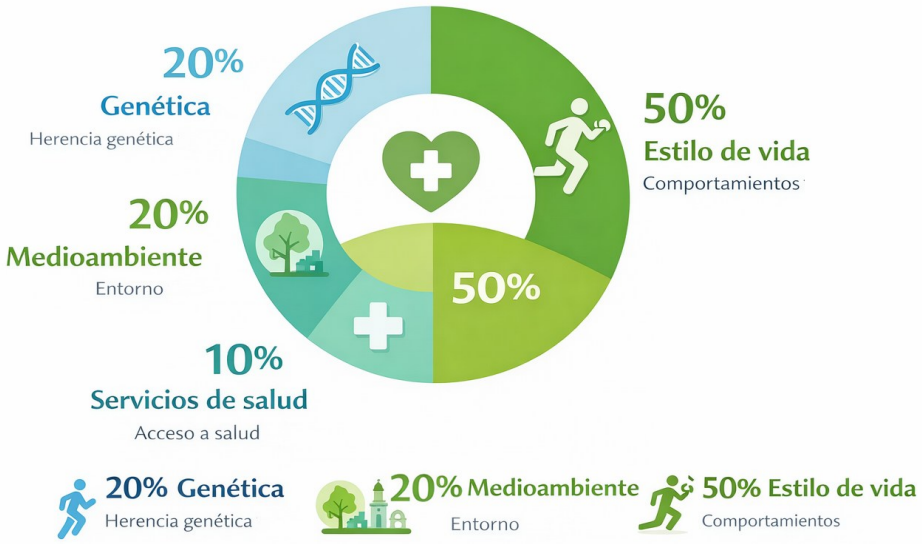
conveniente reconocer el nivel de importancia que cada factor representa, permitiendo actuar de una forma más racional en un contexto de recursos finitos. En forma simplificada, es posible pensar en los determinantes del estado de salud como cuatro factores fundamentales.

El **primer factor** es la **genética**, que influye en un 20% aproximadamente. Heredamos de nuestros padres no sólo rasgos físicos, sino también ciertas predisposiciones hacia la salud o la enfermedad (15,16). Es lo que se conoce como *background* o trasfondo genético. Aunque por el momento no es modificable, no significa que no existan intensos trabajos para lograr cambiar esta situación.

El **segundo** es el **entorno o medioambiente**, que también representa cerca del 20% (15,16). Vivir en zonas con aire contaminado, sin red de agua potable, carente de una red de saneamiento adecuado, condicionan el estado de salud.

El **tercero** es el **acceso a servicios médicos**, y explica alrededor del 10% del estado de salud (15,16).

El factor **más influyente** es el **comportamiento** de las personas, responsable de aproximadamente el 50% (15,16). Es lo que frecuentemente se refiere como *estilo de vida*. Las decisiones diarias sobre alimentación, actividad física, manejo del estrés y hábitos en general igualan a los otros tres componentes sumados.



A pesar de los avances tecnológicos, económicos y médicos del nuevo milenio, y en cierta medida incluso gracias a ellos, el mundo está experimentando un marcado aumento de enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) como las cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes (17).

Las ENT provocan el 74% de las muertes en todo el mundo. Comparten importantes factores de riesgo con comportamiento modificables, como el consumo de tabaco, una dieta inadecuada, la falta de actividad física y el uso nocivo del alcohol, que a su vez causan sobrepeso y obesidad, aumento de la tensión arterial y del colesterol y, finalmente, enfermedad (18).

Por otro lado, de acuerdo a un estudio publicado, el riesgo de mortalidad para quienes cumplían con la recomendación actual de actividad física, según autodeclaración, fue un 24 % menor en mujeres y un 27 % menor en hombres, en comparación con las personas autodeclaradas como inactivas (19). El riesgo de mortalidad en esta misma población para individuos con una condición física moderada, medido objetivamente en una prueba de esfuerzo en cinta, fue 44% menor en mujeres y 45% menor en hombres, en comparación con personas sedentarias. En definitiva, la inactividad física y la baja capacidad cardiorrespiratoria son importantes problemas de salud pública y se deben redoblar los esfuerzos para que más personas sean más activas con mayor frecuencia (16,19,20).

Actividad física desde la óptica de la salud pública

En el "Estudio Longitudinal del Centro de Aeróbicos" (ACLS, por sus siglas en inglés**)**, referente a las capacidades físicas aeróbicas, se pudo establecer que la baja aptitud cardiorrespiratoria causa más muertes que el tabaquismo, la diabetes y la obesidad juntos (20,21). En las últimas décadas, las tasas de obesidad han aumentado constantemente en todo el mundo, convirtiéndose en un importante problema de salud pública. Numerosos estudios realizados en los últimos 15 años, ilustran que la aptitud cardiorrespiratoria es aún más importante que la obesidad como causa de morbilidad y mortalidad. De hecho, las personas obesas con una aptitud física al menos moderada tienen tasas de mortalidad de aproximadamente la mitad que las de las personas con un peso normal que no están en forma. (19,20,21).

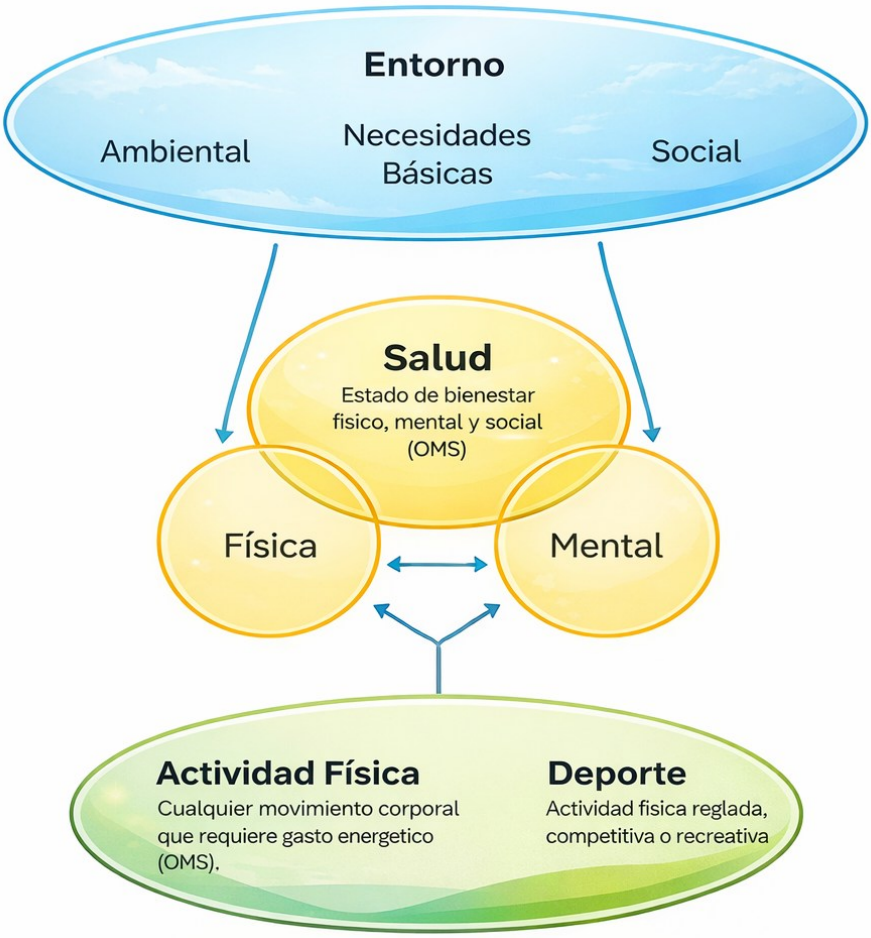
La prescripción de ejercicio

En cada evaluación clínica, los profesionales de la salud tienen la oportunidad de prescribir actividad física con el objetivo de habilitar a cada persona para incorporar el ejercicio como pilar de su bienestar (16), adaptando siempre la prescripción a las capacidades individuales. La estrategia es aplicar la mentalidad deportiva a la salud cotidiana: al evaluar la condición actual, se deben establecer metas progresivas y valorar cada avance. De esta manera se logra que la actividad física deje de ser una opción para convertirse en parte del estilo de vida.

Para prescribir ejercicio de manera práctica en la consulta de salud, el método FITT (Frecuencia, Intensidad, Tipo y Tiempo) ofrece un esquema claro y eficiente. La frecuencia ideal es de al menos 5 días a la semana, pudiendo ser diaria para obtener mayores beneficios. La intensidad debe ser moderada, lo que equivale aproximadamente al 50-70% de la frecuencia cardíaca máxima - que se calcula restando la edad del paciente a 220 (22,23). Una forma más sencilla de evaluar la intensidad adecuada es mediante la prueba del habla: durante el ejercicio el paciente debería poder hablar con frases completas, pero le resultaría difícil cantar, manteniendo un nivel de esfuerzo que sea sostenible sin incomodidad excesiva (24). En cuanto al tipo de ejercicio, lo más importante es que involucre grandes grupos musculares y que sea una actividad que el paciente disfrute y pueda mantener en el tiempo, siendo la caminata rápida la opción más accesible y recomendable para la mayoría. El tiempo mínimo por sesión debe ser de 30 minutos continuos, aunque pueden dividirse en bloques de 10 minutos si fuera necesario al principio (22,23). Así, una prescripción básica pero efectiva sería recomendar caminar a paso rápido durante 30 minutos, 5 días a la semana, a una intensidad que permita hablar, pero no cantar, ajustando progresivamente según la evolución y preferencias del paciente (24). La clave de esta aproximación está en mantener la sencillez, enfatizando que lo más importante es la constancia. A fin de lograrlo, la actividad ideal debería privilegiar ser placentera por sobre el tipo específico de ejercicio realizado. Este enfoque balancea los aspectos médicos con los prácticos, en un intento de lograr que la prescripción de ejercicio sea clara y específica para las necesidades y posibilidades de cada individuo.

Mapa conceptual: de la teoría a la práctica

Mapa conceptual del estado de salud en el marco de un modelo biopsicosocial. Los colores con los que se encuentran representados los distintos agentes no tienen significado más allá de un intento de categorización. En general, las flechas pueden ser comprendidas como fenómenos más o menos estresantes. Esto no es arbitrario, dado que las condiciones del entorno (con claras excepciones) y las ofrecidas por la vida activa, se encuentran mediatizados por fenómenos estresantes (fisiológicos, psicológicos, etc.)(25,26).



El modelo médico tradicional, centrado en el individuo, se sustenta en la identificación de síndromes clínicos y diagnósticos. Para intentar una mirada más amplia del ser humano, se hará uso de la teoría de sistemas y el enfoque biopsicosocial. La teoría de sistemas contempla interacciones (causales) en todas partes, incluso dentro y entre el organismo y el medio ambiente (26).

En este marco ampliado, la actividad física, la salud y el deporte conforman un campo de estudio complejo que demanda una aproximación interdisciplinaria para su comprensión e intervención efectiva.

Desde la fisiología del ejercicio, sabemos que el movimiento humano regular induce adaptaciones sistémicas como la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria, de la eficiencia en el movimiento del aparato locomotor, en la regulación metabólica y la hematológica

(4,27,28,) (Ver capítulo 4). Esto ha permitido comprender que indicadores como el índice de masa corporal (IMC) que representan mediciones transversales, sean menos eficientes predictores del estado de salud que la aptitud cardiorrespiratoria (29,30).

Por su parte, la neurociencia ha demostrado de manera consistente que la práctica de actividad física, tanto en sesiones agudas como mediante entrenamiento prolongado, induce una serie de modificaciones funcionales y estructurales en el sistema nervioso central, cuyo denominador común es el incremento de la plasticidad neural, que serán vistos en mayor profundidad en el capítulo 4. Como breve resumen, este fenómeno representa el conjunto de mecanismos mediante los cuales el cerebro modifica su estructura y función como respuesta a estímulos medioambientales (31).

Con una mirada interdisciplinaria, puede reconocerse que el componente de análisis de la base biológica debe complementarse con perspectivas psicológicas que analizan los factores motivacionales y las barreras conductuales para la adherencia a programas de ejercicio. Al respecto, la teoría de la autodeterminación (TAD) explica cómo la autonomía, la competencia y la relación social influyen en la práctica sostenida de actividad física. En efecto, aplicada al deporte, la TAD proporciona un marco matizado, amplio y coherente para comprender las condiciones sociales que facilitan la motivación, el bienestar y el desarrollo de los atletas, así como aquellas que contribuyen al malestar y al deterioro del funcionamiento. (32).

Como se ha mencionado con anterioridad, la dimensión clínica, representada por modelos como el FITT (Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo) del *American College of Sports Medicine* (33), proporciona herramientas estandarizadas para la prescripción de ejercicio, pero su aplicación efectiva requiere considerar las comorbilidades individuales, los contextos socioeconómicos y las preferencias personales. Aquí, las ciencias sociales aportan una mirada crítica al evidenciar cómo las desigualdades en el acceso a espacios deportivos, las representaciones culturales del cuerpo y los determinantes sociales de salud condicionan los patrones de actividad física en diferentes grupos poblacionales (34). Simultáneamente, estudios del deporte cuestionan cómo los estereotipos de género y las estructuras institucionales reproducen exclusiones en el ámbito de la actividad física organizada (35,36).

En el ámbito de las políticas públicas, documentos como el Plan de Acción Global sobre Actividad Física de la OMS (2018-2030) destacan la necesidad de abordajes intersectoriales que vinculen salud, educación, transporte y planificación urbana, reconociendo que los entornos construidos pueden tanto facilitar como obstaculizar estilos de vida activos (37).

Los desafíos contemporáneos como el sedentarismo de origen digital en jóvenes, la medicalización del ejercicio o la sobre especialización deportiva temprana, requieren respuestas integradoras que combinen: evaluación de salud rigurosa, diseño de intervenciones basadas en evidencia, estrategias de cambio conductual contextualizadas y políticas que aborden los determinantes estructurales de la inactividad. Programas exitosos en diversos contextos demuestran que promover la salud a través del movimiento exige colaboración entre fisiólogos, psicólogos, educadores físicos, planificadores urbanos y gestores públicos, reconociendo que la actividad física es simultáneamente una necesidad biológica, un derecho social, una práctica cultural y una herramienta terapéutica (38,39,40).

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Olimpismo, educación y vida activa

Dr. Carlos Alberto Marino, **Dr. Luis Alberto Erdociaín**

El Movimiento Olímpico se rige por la *Carta Olímpica*, un instrumento de base de naturaleza constitucional que fija y recuerda los principios fundamentales y los valores esenciales del Olimpismo.

En la misma se enuncian siete principios fundamentales del Olimpismo, de los cuales recuperamos los vinculados con la relación entre educación y deporte.

En ese sentido, los dos primeros principios explicitan:

1. El Olimpismo es una filosofía de vida, que exalta y combina en un conjunto armónico las cualidades del cuerpo, la voluntad y el espíritu. Al asociar el deporte con la cultura y la educación, el Olimpismo se propone crear un estilo de vida basado en la alegría del esfuerzo, el valor educativo del buen ejemplo, la responsabilidad social y el respeto por los principios éticos fundamentales universales.
2. El objetivo del Olimpismo es poner siempre el deporte al servicio del desarrollo armónico del ser humano, con el fin de favorecer el establecimiento de una sociedad pacífica y comprometida con el mantenimiento de la dignidad humana.

Asimismo, dos principios más de la Carta Olímpica, el cuarto y el sexto, complementan esta perspectiva compatible y compartida con los fundamentos de la educación, tal como se puede inferir del texto de la Ley Nacional de Educación N° 26.206.

Entre ambos artículos mencionados se jerarquiza la práctica deportiva en el plano de derecho humano, garantizando que la misma no sea afectada por ningún tipo de sesgo discriminatorio.

Inspirados en estos principios rectores, el Comité Olímpico Argentino en su plexo estatutario enuncia taxativamente:

2.1. Difundir, en el plano nacional, los principios fundamentales del Movimiento Olímpico, consistentes, en términos generales, en contribuir a la formación de una sociedad cada vez mejor y más pacífica, educando a la juventud a través del deporte, practicado sin discriminaciones y dentro del espíritu olímpico, que exige comprensión mutua, espíritu de amistad, solidaridad y juego limpio.

2.2 Realizar tareas tendientes a unir el deporte con la cultura, la educación, las artes y el medio ambiente, estimulando y apoyando una actitud responsable en los problemas medioambientales, promoviendo el concepto de desarrollo sostenible en el deporte y aspirando, con tal conformación, a crear en los deportistas un estilo de vida basado en la alegría del esfuerzo, el valor educativo del buen ejemplo y el respeto por los principios éticos de vigencia universal.

Asimismo, en el ítem 2.3. se promueve el deporte como instrumento al servicio del desarrollo armónico de hombres y mujeres. Y en el subsiguiente punto 2.4. se asume la responsabilidad de divulgar la filosofía olímpica en los programas de educación física y deporte de las escuelas de enseñanza de nivel primario, secundario y superior, y extensivo al conjunto de la población argentina.

De manera muy especial el apartado 2.7. especifica las dos dimensiones fundamentales de las prácticas deportivas, favoreciendo el permanente desarrollo del deporte de *Alto Rendimiento* y el denominado *Deporte para Todos*.

Por lo expuesto podemos sintetizar que el Sistema Educativo es un campo social de fundamental importancia para contribuir con las dos dimensiones planteadas. Por un lado, como espacio de integración de los educandos al mundo del deporte para que lo adopten como estilo de vida a largo plazo. Por otro y en paralelo, como plataforma de captación de potencialidades deportivas que, derivadas en la medida del respeto de sus decisiones, libertad e intereses, y con la anuencia familiar, puedan incorporarse al sistema federativo para continuar su trayectoria en estas organizaciones especializadas.

Teniendo en cuenta estos aspectos, Panan Sport, ente rector del Olimpismo para el Continente Americano, en conjunto con Sport For Life, una organización canadiense que propone el *desarrollo humano a través del deporte y la educación* han impulsado un programa de escala internacional conocido como *desarrollo de atletas a largo plazo* (LTDA).

El modelo LTDA está resumido en la siguiente imagen, que como se puede apreciar señala una ruta que por un lado nos lleva al deporte federativo de competición y por otro a la práctica del deporte masivo sostenible en tiempo, favoreciendo una dinámica sinérgica entre ambos mundos. Quienes deseen profundizar en este tema puede hacerlo mediante la consulta en el sitio https://sportforlife.ca/ donde encontrarán desarrollados los fundamentos, contenidos y recomendaciones para cada etapa.

En este marco teórico, se inscribe la noción de *Vida Activa*, un concepto que viene a sustituir el término *deporte para todos* y que en el contexto de la Comisión de Deporte y Sociedad Activa del COA lo planteamos como integración de tres campos complementarios, aunque independientes:

- La práctica de una actividad deportiva, sea de nivel federativo o masivo.
- El entrenamiento como proceso pedagógico para la consolidación y mejora de las capacidades y aprendizajes.
- Los movimientos de la vida cotidiana.

Tomando como base este modelo, seguidamente nos concentraremos en considerar un lineamiento que nos permita compatibilizar las necesidades de la vida activa en un contexto de lucha contra el flagelo del sedentarismo, que azota de manera implacable e indiscriminada a las sociedades modernas.

Al respecto, más allá de los programas de promoción de la vida activa que lleva adelante el Comité Olímpico Argentino a través de la Comisión de Deporte y Sociedad Activa, ha creado

y puesto en funcionamiento el Observatorio Argentino de Lucha Contra el Sedentarismo, el cual nuclea y coordina actividades y proyectos de investigación sobre esta temática con observatorios provinciales adheridos.

Frente a estas circunstancias y afirmaciones encontramos un anclaje pertinente en *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* de Edgar Morin (2001). En el prefacio de la obra encontramos un párrafo que pone en perspectiva la importancia fundamental del texto en palabras del entonces director general de la UNESCO Dr. Federico Mayor:

Es así como la UNESCO solicitó a Edgar Morin que expresara sus ideas en la esencia misma de la educación del futuro, en el contexto de su visión del "Pensamiento Complejo". Este texto es, pues, publicado por la UNESCO como contribución al debate internacional sobre la forma de reorientar la educación hacia el desarrollo sostenible. Edgar Morin presenta siete principios clave que él estima necesarios para la educación del futuro.

En nuestra opinión, articular una propuesta de educación física y deportiva para el sistema educativo en alianza con el Movimiento Olímpico y con base en el modelo LTAD y los Siete Saberes Fundamentales nos resulta una propuesta de calidad, viable, factible y sostenible para la promoción de una vida activa y la lucha contra el sedentarismo.

A continuación, referiremos brevemente cada uno de los siete saberes y estableceremos una articulación conceptual y operativa con relación al tema que nos convoca. Del mismo modo que para el programa (LTDA) quienes quieran mayor información pueden hacerlo accediendo al sitio web
https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEdudelFuturo.pdf

1. Las cegueras del conocimiento: el error y la ilusión

El ser humano no percibe la realidad de manera pura: puede equivocarse o estar atrapado en ilusiones. Por eso, la educación debe enseñar a reconocer los límites del conocimiento, a dudar, a contrastar y a pensar críticamente.

El deporte entrena la capacidad de autoevaluación y de reconocer errores técnicos, tácticos o estratégicos.

Esto fomenta una actitud crítica, ayuda a superar ilusiones de superioridad o infalibilidad, y permite confrontar la realidad con objetividad.

De este modo, una educación física y deportiva de calidad contribuirá a definir un proyecto integral de vida a largo plazo, donde el componente vida activa esté siempre presente haciendo visible sus ventajas y beneficios. Es decir, no solo concientizar sino a la par generar hábitos.

2. Los principios de un conocimiento pertinente

Morin critica la fragmentación de los saberes en disciplinas aisladas. Plantea que el conocimiento debe ser interdisciplinario, contextualizado y conectado con los problemas reales de la vida y la sociedad.

El concepto de vida activa, como integrador de la práctica del deporte en sus distintos niveles, el entrenamiento y el aumento de los movimientos de la vida cotidiana, exige integrar conocimientos de las ciencias biológicas y culturales para explicar y comprender sus efectos y procurar prácticas que apunten a lograr mejores estándares de calidad de vida y bienestar. De este modo supera la mera práctica para constituirse en un saber significativo.

3. Enseñar la condición humana

La educación debe ayudar a comprender al ser humano en su triple dimensión: biológica, cultural y social.

Se trata de formar personas conscientes de su identidad, de sus posibilidades y limitaciones y de su pertenencia a una comunidad inmediata y su proyección al sistema global. Es decir, a fomentar la *glocalidad*, entendida como la interacción dinámica entre lo global y lo local.

Para ello el Movimiento Olímpico encarna y comparte con la sociedad en su conjunto los valores de su cultura de alcance universal.

Sus tres valores fundamentales - Excelencia, Respeto y Amistad- son prueba de ello, que se refuerza con el profundo mensaje de superación que comunica el lema olímpico: *citius, altius, fortius-togheder* (más rápido, más alto, más fuerte y juntos).

4. Enseñar la identidad terrenal

Frente a la globalización y los desafíos planetarios (ecológicos, económicos, sociales), la educación debe fomentar la conciencia de que todos compartimos una identidad común como habitantes de la Tierra, más allá de fronteras y diferencias culturales. En este sentido la práctica de la actividad deportiva es un lenguaje universal que promueve la paz y amistad de los pueblos.

A través del deporte se puede vivenciar la unidad en la diversidad: equipos multi culturales, eventos nacionales o internacionales, como los Juegos Olímpicos o los Juegos Nacionales Evita, y el respeto por las reglas comunes promueven una conciencia de pertenencia a una humanidad compartida.

Asimismo, el Movimiento Olímpico está profundamente comprometido con el cuidado del planeta y el cuidado del medio ambiente. Un ejemplo de ello es la campaña que se realizó en el programa Playa Olímpica, cuya primera edición fue en 2025 y continúa. Allí, deportistas olímpicos dieron el ejemplo al sumarse a la limpieza de las playas y concientizar acerca de hábitos de cuidado y convivencia, y todo ello mediante acciones dinámicas de movimientos de la vida cotidiana, uno de los componentes del concepto de vida activa. Todo ello es replicable como modo de vida en general y transferible a la vida organizacional, como puede ser la escuela, los ámbitos laborales y deportivos y los espacios públicos.

5. Enfrentar las incertidumbres

La vida y la historia humana son inciertas. La educación debe preparar a las personas no solo para manejar certezas, sino también para afrontar lo inesperado, tomar decisiones y adaptarse a la complejidad.

El deporte es el reino de la incertidumbre. Todo lo que hacemos es intentar reducir los índices de la misma. En cada competencia deportiva hay imprevisibilidad: un cambio de clima, una lesión, una decisión arbitral.

La educación física y deportiva prepara para afrontar la incertidumbre, adaptarse y responder con resiliencia ante lo inesperado.

6. Enseñar la comprensión

La incomprensión entre los seres humanos es una fuente de conflictos. Por eso, la educación debe fomentar la amistad, el respeto mutuo y la comprensión intercultural, formando ciudadanos más tolerantes y solidarios.

El deporte favorece el encuentro intercultural, el trabajo colaborativo a la vez que impulsa y educa en la noble competitividad.

Entender las motivaciones y emociones de los compañeros y rivales desarrolla una capacidad de comprensión mutua, clave para la convivencia. La cultura olímpica mediante el deporte promueve los valores de *respeto y amistad,* el *juego limpio* y la exhortación a la *construcción de un mundo más pacífico.*

7. La ética del género humano

Morin plantea que la educación debe contribuir a una ética de responsabilidad compartida, que permita actuar pensando en el bien común, en las generaciones futuras y en la supervivencia de la humanidad.

El Olimpismo está alineado con estas ideas, y desde su rol pone en valor el estilo de vida activo sustentado en una moral universal, más allá de las particularidades y consideración por las características de cada sociedad.

Estas vivencias pueden convertirse en base para desarrollar una ética personal que se proyecte más allá del deporte, hacia la vida social y ciudadana.

El deporte enseña a respetar esos valores y los reglamentos que regulan las distintas disciplinas a la vez que da un ejemplo concreto de convivencia, comprensión y respeto tanto en los Juegos, propios del Movimiento Olímpico en sus distintos niveles de realización, como en los Campeonatos, correspondientes al ámbito específico de las Federaciones.

Conclusión

El análisis de los siete saberes propuestos por Edgar Morin revela que la educación física y deportiva no solo fortalece y desarrolla las capacidades condicionales, coordinativas, cognitivas y sociales, sino que contribuye a la formación integral de ciudadanos más conscientes y resilientes. Cada aprendizaje, entrenamiento, competencia o experiencia deportiva puede transformarse en una oportunidad para aprender a identificar errores, incorporar conocimientos, reconocer la condición humana, valorar la diversidad, afrontar la incertidumbre, cultivar la comprensión y practicar la ética del juego limpio en un marco moral de proyección universal. En definitiva, el deporte - cuando se orienta desde una mirada educativa y reflexiva- se convierte en un laboratorio de vida donde se ensayan los valores, saberes y actitudes que la humanidad necesita para construir un futuro más justo, solidario y sostenible.

Por lo expuesto, la promoción y práctica de un estilo de vida activo y saludable debe ser un componente obligado en todo programa de educación que se precie de integral.

El modelo LTDA resulta un insumo conceptual y metodológico para llevar adelante un programa como el que hemos descrito.

La convergencia entre Educación, Olimpismo y Vida Activa representa un horizonte pedagógico capaz de integrar cuerpo, mente y valores en una misma experiencia formativa. Solo a través de una educación comprometida con el desarrollo humano en todas sus dimensiones será posible consolidar sociedades más equitativas, solidarias y sostenibles. Este desafío nos convoca a todos los actores de la educación y el deporte a transformar la teoría en acción y la acción a interpelar a la teoría en un proceso continuo de retroalimentación positiva, haciendo del movimiento y del espíritu olímpico una herramienta de cambio cultural y social.

Referencias:

1- Howley ET. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. Med Sci Sports Exerc. 2001 Jun;33(6 Suppl):S364-9; discussion S419-20. doi: 10.1097/00005768-200106001-00005. PMID: 11427761.

2- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985 Mar-Apr;100(2):126-31. PMID: 3920711; PMCID: PMC1424733.

3- Montoye, H. J.: Physical activity and health: an epidemiologic study of an entire community. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, 1975.

4- López Chicharro, J. & Fernández Vaquero, A. (2006). Fisiología del ejercicio (3ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

5- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2004). Fundamentos de fisiología del ejercicio (2ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

6- Olé. (2025, 30 de junio). Con elogio incluido y cinco horas de duelo, Carlos Alcaraz le ganó a Fabio Fognini en la primera ronda de Wimbledon. https://www.ole.com.ar/tenis/carlos-alcaraz-wimbledon-fabio-fognini_0_xMN4Cj0BB2.html

7- Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, Chastin SFM, Altenburg TM, Chinapaw MJM; SBRN Terminology Consensus Project Participants. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. Int J Behav Nutr Phys Act. 2017 Jun 10;14(1):75. doi: 10.1186/s12966-017-0525-8. PMID: 28599680; PMCID: PMC5466781.

8- Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, Carty C, Chaput JP, Chastin S, Chou R, Dempsey PC, DiPietro L, Ekelund U, Firth J, Friedenreich CM, Garcia L, Gichu M, Jago R, Katzmarzyk PT, Lambert E, Leitzmann M, Milton K, Ortega FB, Ranasinghe C, Stamatakis E, Tiedemann A, Troiano RP, van der Ploeg HP, Wari V, Willumsen JF. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 2020 Dec;54(24):1451-1462. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955. PMID: 33239350; PMCID: PMC7719906.

9- Sedentary Behaviour Research Network. Letter to the editor: standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". Appl Physiol Nutr Metab. 2012 Jun;37(3):540-2. doi: 10.1139/h2012-024. Epub 2012 Apr 27. PMID: 22540258.

10- Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR Jr, Tudor-Locke C, Greer JL, Vezina J, Whitt-Glover MC, Leon AS. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. Med Sci Sports Exerc. 2011 Aug;43(8):1575-81. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821ece12. PMID: 21681120.

11- Chinapaw MJ, de Niet M, Verloigne M, De Bourdeaudhuij I, Brug J, Altenburg TM. From sedentary time to sedentary patterns: accelerometer data reduction decisions in youth. PLoS One. 2014 Nov 4;9(11):e111205. doi: 10.1371/journal.pone.0111205. PMID: 25369021; PMCID: PMC4219709.

12- Chastin SF, Granat MH. Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behaviour and inactivity. Gait Posture. 2010 Jan;31(1):82-6. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009.09.002. Epub 2009 Oct 24. PMID: 19854651.

13- Owen N, Bauman A, Brown W. Too much sitting: a novel and important predictor of chronic disease risk? Br J Sports Med. 2009 Feb;43(2):81-3. doi: 10.1136/bjsm.2008.055269. Epub 2008 Dec 2. PMID: 19050003.

14- Kohl HW 3rd, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, Kahlmeier S; Lancet Physical Activity Series Working Group. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):294-305. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60898-8. PMID: 22818941.

15- Lots to lose: how America's health and obesity crisis threatens our economic future. Bipartisan Policy Center; Washington: 2012; Disponible online.

16- Sallis R. Exercise is medicine: a call to action for physicians to assess and prescribe exercise.

Phys Sportsmed. 2015 Feb;43(1):22-6. doi: 10.1080/00913847.2015.1001938. PMID: 25684558.

17- Katz DL, Frates EP, Bonnet JP, Gupta SK, Vartiainen E, Carmona RH. Lifestyle as Medicine: The Case for a True Health Initiative. Am J Health Promot. 2018 Jul;32(6):1452-1458. doi: 10.1177/0890117117705949. Epub 2017 May 19. PMID: 28523941.

18- Organización Mundial de la Salud (OMS) - Monitoreo de los avances en relación con las enfermedades no transmisibles 2022 - https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240047761

19- Joy EL, Blair SN, McBride P, Sallis R. Physical activity counselling in sports medicine: a call to action. Br J Sports Med. 2013 Jan;47(1):49-53. doi: 10.1136/bjsports-2012-091620. Epub 2012 Nov 13. PMID: 23149653; PMCID: PMC3533397.

20- Blair SN, Morris JN. Healthy hearts--and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. Ann Epidemiol. 2009 Apr;19(4):253-6. doi: 10.1016/j.annepidem.2009.01.019. PMID: 19344864.

21- Stofan JR, DiPietro L, Davis D, Kohl HW 3rd, Blair SN. Physical activity patterns associated with cardiorespiratory fitness and reduced mortality: the Aerobics Center Longitudinal Study. Am J Public Health. 1998 Dec;88(12):1807-13. doi: 10.2105/ajph.88.12.1807. PMID: 9842378; PMCID: PMC1509040.

22- Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. JAMA. 2018;320(19):2020–2028. doi:10.1001/jama.2018.14854

23- American College of Sports Medicine [ACSM]. (2018). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (10th ed.). Wolters Kluwer.

24- Foster C, Porcari JP, Anderson J, Paulson M, Smaczny D, Webber H, Doberstein ST, Udermann B. The talk test as a marker of exercise training intensity. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2008 Jan-Feb;28(1):24-30; quiz 31-2. doi: 10.1097/01.HCR.0000311504.41775.78. PMID: 18277826.

25- Di Benedetto, Mirella. (2015). A Biopsychosocial Model of Health Status: An Integrated Approach to Physical and Mental Health. 10.13140/RG.2.1.2441.6802.

26- Bolton D, Gillett G. The Biopsychosocial Model of Health and Disease: New Philosophical and Scientific Developments [Internet]. Cham (CH): Palgrave Pivot; 2019. PMID: 31886965.

27. Boutcher SH, McLaren PF, Cotton Y, Boutcher Y. Stroke volume response to incremental submaximal exercise in aerobically trained, active, and sedentary men. Can J Appl Physiol. 2003 Feb;28(1):12-26. doi: 10.1139/h03-002. PMID: 12671192.

28- Sawka MN, Coyle EF. Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. Exerc Sport Sci Rev. 1999;27:167-218. PMID: 10791017.

29- Blair SN, Morris JN. Healthy hearts--and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. Ann Epidemiol. 2009 Apr;19(4):253-6. doi: 10.1016/j.annepidem.2009.01.019. PMID: 19344864.

30- Stofan JR, DiPietro L, Davis D, Kohl HW 3rd, Blair SN. Physical activity patterns associated with cardiorespiratory fitness and reduced mortality: the Aerobics Center Longitudinal Study. Am J Public Health. 1998 Dec;88(12):1807-13. doi: 10.2105/ajph.88.12.1807. PMID: 9842378; PMCID: PMC1509040.

31- Sanfeliu, C., & Trejo, J. L. (2020). Cerebro y ejercicio ([edition unavailable]). Los Libros de La Catarata. Retrieved from https://www.perlego.com/book/2563293/cerebro-y-ejercicio-pdf (Original work published 2020)

32- Ryan, R. M (Ed.). (2023). The Oxford handbook of self-determination theory. Oxford University Press.

33- American College of Sports Medicine [ACSM]. (2018). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (10th ed.). Wolters Kluwer.

34- Wacquant, L. (2004). El punto de vista del boxeador: cómo piensan y sienten los boxeadores sobre su profesión. Educación Física y Ciencia, vol. 13, 2011, pp. 189-236

35- Cox M, Richmond PF, Shtino A, Sirard JR. Exploring the Endorsement of Gender Stereotypes and Physical Activity in Young Women. Womens Health Rep (New Rochelle). 2025 Mar 17;6(1):249-262. doi: 10.1089/whr.2024.0117. PMID: 40308369; PMCID: PMC12040539.

36- Işıkgöz ME, Şahbudak M, Deveci ME, Öztunç M. Challenges and successes in promoting gender equality through physical education and sports: a systematic review. BMC Public Health. 2025 Jun 6;25(1):2117. doi: 10.1186/s12889-025-23373-0. PMID: 40481444; PMCID: PMC12143033.

37- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030: Personas más activas para un mundo más sano. https://www.who.int/publications/i/item/9789243514187*

38- van Sluijs EMF, Ekelund U, Crochemore-Silva I, Guthold R, Ha A, Lubans D, Oyeyemi AL, Ding D, Katzmarzyk PT. Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. Lancet. 2021 Jul 31;398(10298):429-442. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01259-9. Epub 2021 Jul 21. PMID: 34302767; PMCID: PMC7612669.

39- Ståhl T, Rütten A, Nutbeam D, Bauman A, Kannas L, Abel T, Lüschen G, Rodriquez DJ, Vinck J, van der Zee J. The importance of the social environment for physically active lifestyle--results from an international study. Soc Sci Med. 2001 Jan;52(1):1-10. doi: 10.1016/s0277-9536(00)00116-7. PMID: 11144909.

40- MacDougall C, Cooke R, Owen N, Willson K, Bauman A. Relating physical activity to health status, social connections and community facilities. Aust N Z J Public Health. 1997 Oct;21(6):631-7. doi: 10.1111/j.1467-842x.1997.tb01768.x. PMID: 9470271.

Capítulo 2.

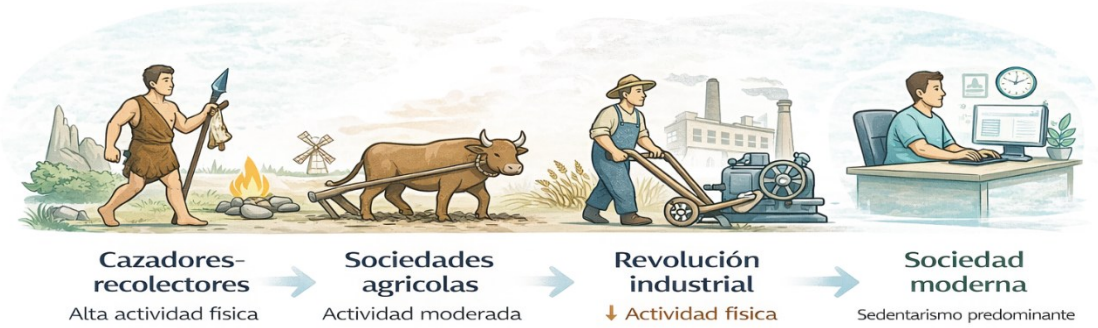
La Epidemiología del Movimiento

Capítulo 2.
La Epidemiología del Movimiento

- Transición histórica del movimiento humano
- Epidemiología de la actividad Física
- Carga global de enfermedad asociada a la insuficiente actividad física y al sedentarismo
- Beneficios poblacionales del deporte comunitario.
- Datos nacionales y regionales.
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Transición histórica del movimiento humano

El concepto de *transición histórica del movimiento humano* se inscribe en el contexto de los profundos cambios que los seres humanos han experimentado en los últimos diez o quince mil años. Cambios sociales, culturales, económicos, tecnológicos, no han dejado de lado aspectos vinculados al día a día, a las costumbres y necesidades. Es por ello que, resulta relevante analizar los cambios acontecidos en los patrones de desplazamiento, migración y actividad física de las sociedades. Estas variaciones pueden analizarse desde múltiples perspectivas, como la antropología, la historia, la sociología o la salud pública.



En los inicios de la humanidad, el movimiento no era una elección, sino un imperativo condicionado por el medioambiente de los seres humanos. Las sociedades prehistóricas y antiguas realizaban sus movilizaciones en el contexto de una existencia nómada o seminómada, donde cada paso respondía a una lógica inflexible: la supervivencia. Era el imperativo de la necesidad, el clima y las circunstancias, que guiaba a grupos humanos a través de paisajes hostiles y dadivosos por igual.

Lee y DeVore definieron a los cazadores-recolectores como personas que se desplazan con frecuencia y cuyas vidas están fuertemente condicionadas por este hecho. (1).

La recolección de frutos, raíces y semillas completaba esta alimentación itinerante, donde no moverse implicaba agotar los recursos y morir. Incluso en el Neolítico, cuando la agricultura comenzó a echar raíces, las primeras comunidades seminómadas alternaban siembras con periodos de cambios de localidad, obligadas por la erosión del suelo o la necesidad de pastos frescos para sus animales (2).

Pero el movimiento no solo respondía a la búsqueda de recursos; también era una huida. Conflictos entre clanes, presiones demográficas o desastres naturales (sequías, inundaciones, erupciones volcánicas) empujaban a grupos enteros a abandonar sus territorios. (1,2). El asentamiento no eliminó la necesidad de desplazarse, sino que la transformó en un acto colectivo y organizado (3,4,5).

Los cazadores-recolectores podían, de hecho, desplazarse con frecuencia, y los antropólogos reconocen desde hace tiempo la variabilidad en su forma de hacerlo. Un esquema inicial dividió a los cazadores-recolectores en cuatro categorías: grupos de libre deambulación, que no tenían límites territoriales y eran característicos de las poblaciones colonizadoras; grupos de deambulación restringida, que vivían en mayores densidades de población y estaban limitados a ciertos espacios territoriales; grupos de deambulación central, que regresaban estacionalmente a una aldea específica; y grupos sedentarios semipermanentes, que ocupaban una aldea durante todo el año, pero la trasladaban cada pocos años (2,6).

Sedentarismo: ¿Por qué dejar de desplazarse?

El origen de las comunidades sedentarias es una cuestión importante en distintas disciplinas científicas. El término sedentarismo tiene registrados diferentes significados. En general, se refiere al proceso «por el cual los grupos humanos reducen su movilidad hasta el punto de permanecer estacionarios residencialmente durante todo el año» o a asentamientos donde «al menos una parte de la población permanece en el mismo lugar durante todo el año» (8,9).

Los antropólogos pensaban que la oportunidad residía en la agricultura o en la abundancia de recursos. Sin embargo, ahora se cuenta con muchos casos arqueológicos en los que la agricultura precedió al sedentarismo o donde el sedentarismo precedió a la agricultura (10). Por lo tanto, la relación entre la agricultura y la movilidad residencial no es sencilla.

Se ha cuestionado la idea de que los recolectores se vuelven sedentarios cuando los recursos son abundantes. Sin embargo, los cazadores-recolectores se mantienen móviles, no porque carezcan de la oportunidad de establecerse, sino más bien para mantener información sobre los recursos que podrían necesitar como respaldo en caso de que el alimento básico esperado no esté disponible. Mantener el conocimiento del estado actual y futuro potencial de los recursos es fundamental para la planificación grupal (7).

Donde los recursos son constantes y fiables, no se necesita movilidad para recopilar información. Además, mantener el conocimiento de otras áreas no requiere el movimiento residencial; ayuda, pero los horticultores sedentarios mantienen redes de información sin trasladar sus aldeas.

Entonces, ¿es el sedentarismo un producto de la abundancia de recursos?

A medida que se requiere más esfuerzo (energía o tiempo) para trasladar el campamento, en relación con el costo de la búsqueda de alimento en el campamento actual, este permanece ocupado durante períodos más largos.

Para que los cazadores-recolectores sean sedentarios, debe haber un suministro adecuado de alimentos durante todo el año o, suficiente alimento en una temporada para producir reservas que permitan a la población sobrevivir a una temporada de escasez. Por esta razón, las comunidades sedentarias suelen aparecer en costas o ríos, donde la base de recursos locales es más difícil de agotar (11). Sin embargo, esta situación es una condición necesaria, pero no suficiente para el sedentarismo.

Una paradoja genético-socio-cultural

El progreso de la medicina y las condiciones de vida en Occidente han extendido la esperanza de vida que se ha duplicado desde la era preindustrial. La mortalidad infantil se ha reducido a mínimos históricos, y la gran mayoría de los niños nacidos en países desarrollados llegarán, al menos, a la sexta década de vida.

Sin embargo, el genoma humano (casi idéntico al de nuestros ancestros de hace diez mil años) no fue moldeado para el sedentarismo, la abundancia calórica ni los ritmos acelerados del mundo industrializado. Mientras nuestra cultura avanzaba a pasos agigantados, nuestra evolución genética apenas ha cambiado (12). Vivimos más que nunca, pero nuestro cuerpo sigue siendo, en esencia, el de un homínido adaptado a un mundo que ya no existe.

La revolución industrial

En las aldeas y campos, la vida era activa. Las personas se levantaban al amanecer para trabajar en la agricultura, realizando tareas que requerían esfuerzo físico constante. Sin embargo, con la llegada de la industrialización, muchos abandonaron sus hogares rurales en busca de empleo en las ciudades. Las fábricas, con sus largas jornadas laborales, ofrecían una alternativa a la vida agrícola, pero a un elevado costo. La mayoría de los trabajos en estas fábricas eran monótonos y sedentarios, lo que significaba que las personas pasaban horas de pie, pero sin el movimiento dinámico que caracterizaba la vida en el campo (13).

La Revolución Industrial, que comenzó a finales del siglo XVIII, marcó un cambio radical en la vida diaria del ser humano. En apenas décadas, el paisaje rural, donde la actividad física era parte integral de la vida diaria, se transformó en un entorno urbano lleno de fábricas y maquinaria. Este nuevo mundo trajo consigo una serie de consecuencias que impactaron profundamente la actividad física humana (14).

A medida que las ciudades crecían, también lo hacía el sedentarismo. Las máquinas hacían el trabajo que antes requería la fuerza humana, y esto llevó a un estilo de vida más sedentario. Las largas horas en fábricas, a menudo en condiciones poco saludables,

limitaban el tiempo y la energía que los trabajadores podían dedicar a la actividad física (14).

A pesar de la disminución del ejercicio en la vida diaria, en este mismo contexto socio-cultural, surgieron nuevas oportunidades para la actividad recreativa. Con el tiempo, se comenzaron a organizar deportes y actividades al aire libre. Los clubes deportivos y las competiciones comenzaron a ser cada vez más frecuentes, ofreciendo a las personas una forma de mantenerse activas y socializar. La cultura del ejercicio empezó a tomar forma, y la importancia de la actividad física para la salud comenzó a ser reconocida (15). Así, enfermedades como la obesidad y los problemas cardiovasculares empezaron a aparecer con mayor frecuencia.

El siglo XXI

En el siglo XXI, la vida cotidiana de los seres humanos ha cambiado drásticamente en comparación con nuestros ancestros. Hoy en día, el sedentarismo se ha convertido en una característica predominante de la vida moderna, influenciada por la tecnología, el trabajo y los estilos de vida urbanos.

La revolución digital ha transformado la manera en que interactuamos con el mundo. La mayoría de las personas pasan horas sentadas frente a pantallas, ya sea en el trabajo, en casa o durante el tiempo de ocio.

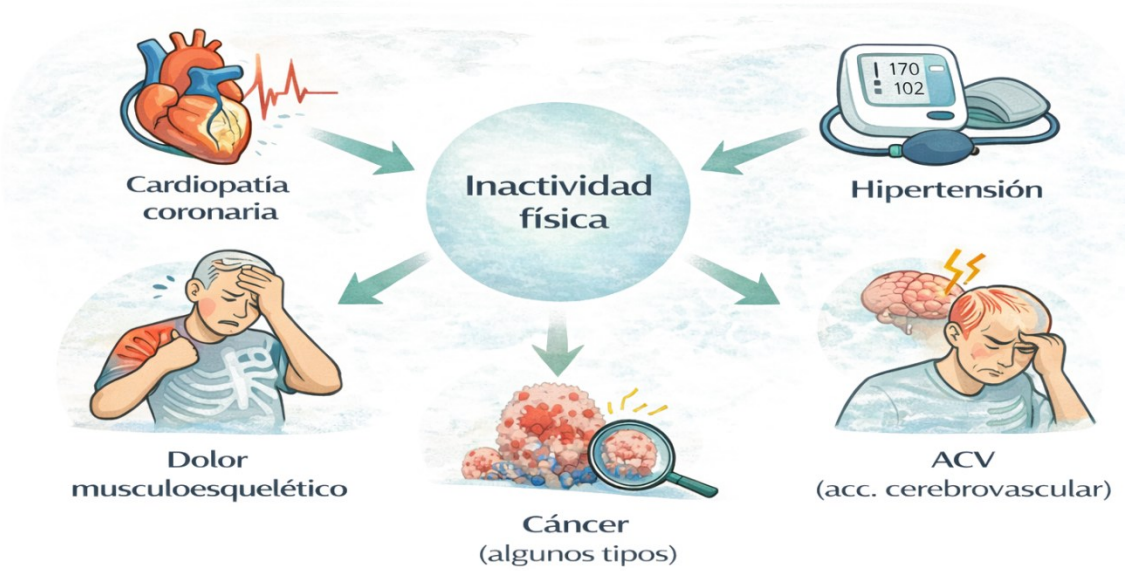
La urbanización también ha jugado un papel crucial en este fenómeno. Las ciudades, diseñadas para la eficiencia y la comodidad, a menudo carecen de espacios adecuados para la actividad física. La falta de infraestructura para caminar o andar en bicicleta contribuye a un estilo de vida sedentario. Las personas tienden a optar por el transporte motorizado en lugar de caminar, lo que reduce aún más las oportunidades de actividad física (16).

Sin embargo, a pesar de estos desafíos, ha surgido una creciente conciencia sobre la importancia de la actividad física para la salud. La cultura del ejercicio ha ido en crecimiento, con un aumento en la participación en deportes, gimnasios y actividades recreativas (15).

Epidemiología de la actividad física

La actividad física, como conducta estrechamente vinculada a la salud, ha sido objeto de estudio dentro de investigaciones epidemiológicas centradas en enfermedades específicas, destacando su asociación con la *cardiopatía coronaria* (17,18). Sin embargo, los principios epidemiológicos han trascendido este enfoque inicial, permitiendo explorar su relación con un espectro más amplio de enfermedades crónicas. Por ejemplo, estudios epidemiológicos han demostrado vínculos entre la inactividad física y la *hipertensión*

arterial (19), el *accidente cerebrovascular* (20), ciertos tipos de *cáncer* (21) e incluso *lesiones musculoesqueléticas* (22).



Esta evolución en la investigación ha sentado las bases para lo que hoy puede denominarse "**epidemiología de la actividad física**", un campo interdisciplinario que integra metodologías epidemiológicas con la ciencia del ejercicio.

El desarrollo de la epidemiología de la actividad física ha marcado un hito en la comprensión de los efectos del movimiento humano sobre la salud. Este campo de estudio no solo ha logrado cuantificar con precisión los riesgos asociados al sedentarismo, sino que ha permitido identificar patrones claros en diferentes grupos poblacionales y diseñar intervenciones preventivas basadas en evidencia científica.

Actualmente, este campo enfrenta desafíos que marcan la dirección de su desarrollo futuro. Garantizar equidad en el acceso a intervenciones efectivas, asegurando que los beneficios de la actividad física lleguen a todos los segmentos de la población sin distinción socioeconómica, es una meta a concretar (24).

Tabla 1: Epidemiología de la actividad física

Epidemiología de la actividad física	
Conocimiento	*Acción*
Asociación de la actividad física, como conducta relacionada con la salud, con la enfermedad y otros resultados de salud.	Aplica los conocimientos a la prevención y el control de enfermedades y a la promoción de la salud
Distribución y los determinantes de la(s) conducta(s) de actividad física.	
Interrelación de la actividad física con otras conductas.	

Carga global de enfermedad asociada a la insuficiente actividad física y al sedentarismo

La baja actividad física, se ha vinculado a las principales enfermedades no transmisibles (ENT) como cardiopatías, diabetes, cáncer de colon y mama, trastornos de la salud mental y mortalidad prematura. De hecho, la baja actividad física se ha constituido en el factor de riesgo más común (23, 24).

Para el año 2016, cerca de un tercio de la población mundial adulta (27.5%) no alcanzaba los niveles mínimos de actividad física recomendados. Esta tendencia sedentaria tiene consecuencias: ya en 2008, se calculó que la falta de ejercicio fue responsable del 9% de todas las muertes prematuras a nivel global, cobrándose más de 5 millones de vidas ese año (25).

Las investigaciones más recientes muestran que actualmente, la inactividad física está vinculada al 7.2% de todas las muertes a nivel mundial, con un impacto desproporcionadamente mayor en los países de ingresos medios. En estas naciones, casi 7 de cada 10 fallecimientos están relacionados de alguna forma con la falta de actividad física regular. Estas cifras no solo reflejan una crisis de salud pública, sino que señalan cómo el sedentarismo se ha convertido en un factor principal de proporciones pandémicas (26).

Al mismo tiempo, la inactividad física supone una pesada carga económica a nivel mundial. En 2013, la inactividad física provocó pérdidas por 13.700 millones de dólares en la productividad mundial. Los costos de atención médica debidos a la inactividad física oscilaron entre el 0,3 % y el 4,6 % del gasto nacional total en salud (27).

El estudio de la Carga Global de Enfermedad (GBD por sus siglas en inglés) -una iniciativa conjunta del Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud- ofrece una evaluación exhaustiva del impacto de enfermedades, lesiones y factores de riesgo en la salud mundial.

La edición 2019 analiza tanto la mortalidad general como la asociada a cinco condiciones críticas: cardiopatía isquémica, diabetes mellitus, accidentes cerebrovasculares, y cánceres de colon/recto y mama (28).

El análisis de tres décadas de datos revela una paradoja en la lucha contra las consecuencias de la baja actividad física (LPA). A nivel global, las tasas de mortalidad atribuibles a este factor muestran una tendencia alentadora a la baja. Sin embargo, esta mejora promedio esconde disparidades que dividen al mundo según su desarrollo social. Las regiones del norte de África, Oriente Medio, Oceanía y Latinoamérica tropical emergen como zonas críticas, donde los países con índices de desarrollo social medio y medio-bajo cargan con el mayor peso de enfermedad (28).

La diabetes mellitus, contrariamente a la tendencia general, presenta tasas de mortalidad vinculadas a la LPA en aumento, especialmente en grupos etarios específicos: se observó un crecimiento constante de esta carga entre adultos jóvenes (15-49 años), población tradicionalmente considerada de menor riesgo (29).

La economía emerge como un determinante clave: tanto el PBI como el porcentaje destinado a salud muestran una relación inversa con las tasas de mortalidad por actividad física insuficiente (AFI). Esta conexión explica en parte por qué la OMS ha establecido como meta global reducir en 10% la prevalencia de AFI para 2025, reconociéndola como el cuarto factor de riesgo modificable más importante para enfermedades no transmisibles (ENT) (30).

En 2020, las ENT representaron el 80% de la carga de enfermedad en países de ingresos bajos y medios. La brecha educativa amplifica el problema: trabajadores con educación básica o menos muestran niveles de actividad ocho veces inferiores a sus contrapartes más educadas (31,32,33).

Las personas en estratos socioeconómicos altos no solo tienen mayor acceso a actividades físicas recreativas, sino también a entornos que favorecen el movimiento en su vida cotidiana. En contraste, para quienes enfrentan condiciones de vida más precarias, el ejercicio deliberado suele ser un lujo inalcanzable, y sus entornos urbanos rara vez favorecen la actividad física espontánea. Esta desigualdad en las oportunidades de movimiento está creando dos mundos distintos en términos de salud poblacional (34,35).

Diversas iniciativas han demostrado su potencial para combatir el sedentarismo a escala poblacional. Campañas mediáticas bien diseñadas, programas comunitarios que fomentan el apoyo social, intervenciones en centros laborales y la creación de espacios públicos accesibles para el ejercicio emergen como herramientas valiosas para incrementar los niveles de actividad física. Estas estrategias, cuando se implementan de forma integral, han mostrado resultados alentadores en diversos contextos (36).

Sin embargo, persiste una preocupante asimetría en los recursos disponibles. Los países de ingresos bajos y medios, carecen de evidencia sólida sobre qué intervenciones funcionan mejor en sus realidades específicas (37). Esta brecha de recursos es particularmente evidente en dos áreas críticas: los aplicados a estudios sobre entornos

físicos diseñados para promover la actividad y las investigaciones sobre cómo el ambiente construido influye en los hábitos de movimiento de la población (38).

Esta brecha entre el conocimiento científico y su aplicación práctica se está convirtiendo en un factor clave que alimenta la creciente carga global de diabetes atribuible al sedentarismo. Paradójicamente, mientras en otras condiciones crónicas como el cáncer se observa mayor adherencia a las recomendaciones de actividad física post-diagnóstico (con reducciones de mortalidad de hasta 14%), los pacientes diabéticos enfrentan mayores barreras para incorporar el ejercicio en su manejo terapéutico (39). Estos hallazgos subrayan la urgencia de implementar estrategias integrales que aborden no solo la educación individual, sino también los determinantes sociales y ambientales que condicionan las oportunidades de actividad física en la población adulta.

Beneficios poblacionales del deporte comunitario.

La OMS define la salud como *"un estado de completo bienestar físico, mental y social"* (40). Implementar esta visión requiere un enfoque innovador sobre la salud que comprende tres dimensiones fundamentales: física, mental y social. Sin embargo, al analizar las recomendaciones sobre actividad física, se observa que el componente social frecuentemente queda relegado. Esta omisión resulta paradójica, considerando que múltiples estudios demuestran cómo la interacción social derivada de la práctica deportiva genera beneficios significativos para la salud mental (41).

La actividad física se manifiesta de diversas formas, especialmente durante el tiempo libre. Los investigadores han identificado cuatro modalidades principales: deportes en equipo, disciplinas individuales, actividades organizadas competitivas y no competitivas, y prácticas no estructuradas. Entre todas ellas, el deporte destaca por su carácter esencialmente social, lo que sugiere que podría ofrecer ventajas psicosociales superiores a otras formas de ejercicio.

La importancia de la participación deportiva

En un estudio encabezado por R. Eime, la práctica deportiva se destacó como la única actividad física que mostró una relación inversa con el estrés y la angustia. Los investigadores ofrecieron varias explicaciones sobre por qué la participación en deportes, a diferencia de otras actividades, resultó en mejores efectos sobre la salud mental. Argumentaron que el deporte se percibe como una opción de ocio, orientada hacia la recreación, el disfrute y la interacción social, lo que contribuye al bienestar general. (42).

Por otro lado, Harmer y sus colegas llevaron a cabo un estudio sobre la actividad física en diversos contextos, incluyendo el deporte, caminar y las actividades domésticas. Sus hallazgos revelaron beneficios significativos en la reducción del estrés psicológico a través de todas las formas de actividad, ya que los participantes solo necesitaban realizar un mínimo de 20 actividades semanales para notar diferencias relevantes en sus indicadores de salud mental. Los efectos más pronunciados se registraron en aquellos que participaban en deportes, evidenciando un patrón de dosis-respuesta que indicaba que una

mayor cantidad o intensidad de participación se traducía en una reducción más significativa del riesgo (43).

Considerando la naturaleza social del ser humano, se planteó la hipótesis de que aquellos que formaban parte de clubes deportivos quizás experimentarían una mejora en su calidad de vida relacionada con la salud y en su satisfacción vital, gracias a la naturaleza social de su participación, en comparación con actividades de actividad física más individuales, como caminar o ir al gimnasio. Para validar esta hipótesis, los autores compararon estos contextos de participación con un grupo de referencia normativo que evaluó los mismos aspectos de salud. Entre los resultados pudo constatarse que los participantes en clubes deportivos mostraban un mejor desempeño físico, mayor vitalidad, mejor funcionamiento social, salud mental superior y mayor satisfacción vital que aquellos que se ejercitaban en gimnasios o caminaban (44). Estos hallazgos respaldan la noción de que la participación en actividades socialmente comprometidas puede tener un impacto positivo en la salud mental y en la satisfacción vital. Los autores concluyeron que los beneficios de salud observados en el grupo de clubes deportivos, en comparación con la actividad física individual, podrían atribuirse a una mayor conexión social, apoyo entre pares y autoestima, elementos que el entorno del club puede fomentar.

De manera similar, Miller y sus colaboradores exploraron la participación en deportes de equipo, definida como aquella que involucra a dos o más personas del mismo lado coordinando sus movimientos, en contraste con la participación deportiva individual, enfocándose en aspectos como la depresión y la conducta suicida. Los resultados de su investigación revelaron que tanto la participación en deportes de equipo como la identidad atlética estaban asociadas con puntuaciones más bajas de depresión. En particular, la identidad atlética actuó como un mediador en la relación entre la participación deportiva y los niveles de depresión, sugiriendo que la conexión con un equipo puede ser un factor protector significativo para la salud mental (45).

Datos nacionales y regionales.

En el año 2021, se realizó la Encuesta Nacional sobre Actividad Física y Deporte (ENA-FYD 2021), con el fin de comprender el panorama de la actividad física en Argentina. Esta encuesta pública tuvo como objetivo principal identificar y analizar las diversas actividades físicas y deportivas que llevan a cabo las personas en el país. El estudio se centró en aspectos clave como la frecuencia con la que se ejercitan, las motivaciones que los impulsan, las características de las actividades que realizan y los lugares donde se llevan a cabo. Además, se exploraron los factores que influyen en aquellos que no participan en estas prácticas, proporcionando una visión integral sobre el estado de la actividad física y el deporte en la población argentina.

Los resultados de la ENAFYD 2021 mostraron las siguientes conclusiones

Actividad física según sexo

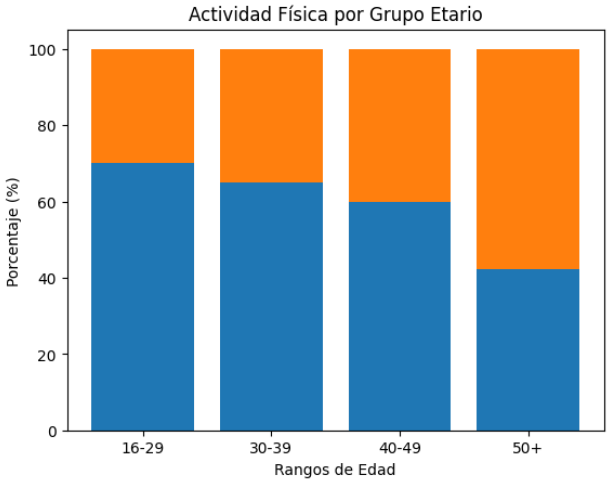
Los resultados de las encuestas seleccionadas indican que, en general, los hombres tienden a realizar más deporte y actividad física que las mujeres. Sin embargo, esta

superioridad no se manifiesta de la misma manera en todas las poblaciones encuestadas, y en muchos casos se observa una tendencia hacia la reducción de la brecha de género.

Al comparar los datos actuales con los de la ENAFYD 2009, se ha registrado un descenso en el porcentaje de hombres que practican deporte, junto con un aumento en el de mujeres.

Actividad física según la edad

Los datos obtenidos revelan una leve tendencia que indica que las personas más jóvenes han practicado deporte y actividad física que las de edad. Al analizar los cuatro rangos etarios (16-29, 30-39, 40-49 y 50 o se observa que en los tres primeros grupos hay más individuos que realizan actividad física que aquellos no lo hacen. Sin embargo, entre los mayores de 50 años, esta tendencia invierte, con un 42.2% de practicantes a un 57.8% que no participan en actividades deportivas.



más mayor

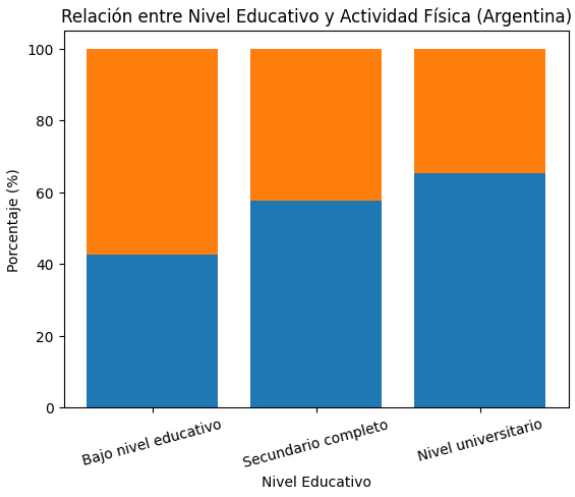
más),

que

se frente

Actividad física según nivel educativo

En Argentina, la relación entre el nivel educativo y la práctica de deportes y actividades físicas (DyAF) es notable. A medida que se incrementa el nivel de escolaridad, también se observa un aumento en la participación en estas actividades. Entre aquellos que no han completado la secundaria o tienen un educativo inferior, solo el 42,7% se identifica como practicante. Sin embargo, porcentaje se eleva significativamente quienes han completado la secundaria, alcanzando un 57,6%. La cifra se



nivel

este entre

incrementa aún más entre aquellos con estudios universitarios, ya sean completos o incompletos, donde el 65,5% se declara practicante, superando en 15 puntos a la media general. Esta diferencia de 23 puntos porcentuales entre los grupos de menor y mayor nivel educativo resalta una brecha significativa.

El estudio ENAFYD 2021 establece una correlación entre el nivel educativo y el nivel socioeconómico, sugiriendo que la práctica de DyAF se presenta, en gran medida, como un privilegio de las clases medias y altas.

¿Cuál, por qué, dónde, con quién?

En Argentina, las prácticas de deportes y actividades físicas (DyAF) entre la población activa revelan un panorama diverso. Según los datos, las actividades más mencionadas son caminar, correr, ciclismo, fútbol y entrenamiento fitness. Otras actividades como yoga, danza y deportes colectivos con pelota también tienen su lugar, aunque en menor medida. Un análisis inicial de estos datos sugiere que tanto la caminata como el ciclismo no siempre se realizan con el único objetivo de hacer ejercicio. Muchas veces, estas actividades se llevan a cabo con fines complementarios, como paseos, traslados o en el contexto de otras actividades, como el trabajo.

Las motivaciones para la práctica de deportes y actividades físicas (DyAF) se centran en el placer, la estética corporal y la salud, según las encuestas que han explorado este tema. Sin embargo, la importancia de cada una de estas dimensiones varía notablemente entre los diferentes países. En Argentina, por ejemplo, estas tres motivaciones se distribuyen de manera equitativa, sumando en conjunto un 90% de las respuestas.

Un análisis comparativo inicial sugiere que la práctica de DyAF se asocia con mayor frecuencia a aspectos lúdicos, como la diversión y la recreación, en lugar de a los elementos competitivos, que implican esfuerzo y sacrificio. *Esta tendencia resalta la importancia de disfrutar de la actividad física como un componente esencial de la experiencia, más allá de los objetivos de rendimiento o competencia*.

Al analizar los lugares donde los encuestados en Argentina realizan deportes y actividades físicas (DyAF), se observa una diversidad en las respuestas. Los espacios públicos, que incluyen calles, plazas, parques y playas; el hogar propio; y las instalaciones deportivas privadas, como gimnasios y canchas de fútbol.

Los resultados muestran dos procesos interesantes. Por un lado, los lugares más elegidos para la práctica de DyAF son los espacios libres no diseñados específicamente para ello, como plazas y parques, y los hogares. Cerca de seis de cada diez encuestados mencionaron que sus prácticas se desarrollaron principalmente en estos espacios.

Los resultados de las encuestas en Argentina revelan una tendencia hacia la práctica solitaria de deportes y actividades físicas (DyAF). Sin embargo, la práctica de DyAF también se presenta como una forma de fortalecer la sociabilidad, ya que cuatro de cada diez encuestados mencionan que realizan estas actividades en compañía de amigos, familiares, parejas o compañeros de trabajo y estudio. Además, la práctica colectiva, vinculada a la competencia y el alto rendimiento, se manifiesta en tres de cada diez encuestados, quienes

participan en estas actividades junto a entrenadores o compañeros de práctica. Un dato a destacar es que hay un entrenador por cada tres personas que realizan DyAF.

Barreras en la práctica de la actividad física

En Argentina, entre aquellos que nunca han practicado deporte ni actividad física de manera regular, casi cuatro de cada diez personas (37,9%) indican que la falta de tiempo es el motivo principal. Detrás de esta razón, se encuentran los "problemas de salud" con un 27,4% y la "falta de dinero", que representa un 6,1%. Estos factores revelan que siete de cada diez personas que no han practicado DyAF atribuyen su inactividad a circunstancias que escapan a su control. El resto de las menciones se distribuye entre la "falta de ganas", con un 16,2%, y la "falta de interés", con un 7,2%. Estos últimos motivos están más relacionados con decisiones personales sobre la práctica de actividad física y deportiva.

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Promoción de una vida activa

Por Dr. Víctor Matsudo – presidente emérito de la Red de Actividad Física de las Américas, RAFA PANA

El presente capítulo constituye una síntesis del trabajo colaborativo de profesionales de la salud, investigadores, educadores, líderes comunitarios y dirigentes deportivos, unidos por un objetivo común: **combatir la epidemia del sedentarismo** y promover una vida activa y saludable para todos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha advertido que *"el sedentarismo constituye uno de los principales factores de riesgo de mortalidad mundial, responsable de más de 5*

millones de muertes anuales" (OMS, 2020). De hecho, en muchos países, los niveles de inactividad física superan el 30% de la población adulta, configurando lo que ya se conoce como la **"pandemia del siglo XXI"**.

En la misma línea, el **Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM)** sostiene que *"el ejercicio es medicina"*, destacando que la práctica regular de actividad física es una de las intervenciones más efectivas y accesibles para prevenir y tratar enfermedades crónicas no transmisibles.

El **Comité Olímpico Internacional (COI)** y el **Comité Olímpico Argentino (COA)** se suman a esta misión con una visión que trasciende la competencia deportiva: el deporte como un **motor de salud pública, educación y desarrollo humano integral**. Tal como establece la Carta Olímpica, la misión del olimpismo es *"contribuir a construir un mundo mejor y más pacífico, educando a la juventud a través del deporte practicado sin discriminación de ninguna clase y con el espíritu de amistad, solidaridad y juego limpio"*.

La **Red RAFA PANA**, junto con programas pioneros en América Latina, globales y locales como el Día Mundial de la Actividad Física y el Día del Desafío o las iniciativas del COI, que conectan a comunidades de todo el mundo bajo un mismo llamado: moverse más, refuerza este compromiso con acciones concretas, que se reflejan en los temas desarrollados en este capítulo:

- **Deporte y formación de hábitos saludables en la escuela**, mediante docentes y especialistas que impulsan metodologías activas desde la infancia.
- **Mujer, deporte y actividad física**, resaltando la equidad y el empoderamiento femenino como ejes de transformación social.
- **Evaluación médica y control de la participación deportiva**, garantizando la seguridad de cada práctica con respaldo de la medicina del deporte.
- **Programas globales y locales** como el *Día del Desafío* o las iniciativas del COI, que conectan a comunidades de todo el mundo bajo un mismo llamado: moverse más.
- **Experiencias innovadoras**, como *Agita Galera* en Brasil, modelo que ha inspirado a toda América Latina en la promoción de la actividad física escolar.
- **Producción científica actualizada**, que asegura información basada en evidencia para profesionales de la salud y el deporte.
- **Urbanismo activo**, con el diseño de ciclovías y entornos saludables que promueven la movilidad sustentable.
- **Casos de éxito en América Latina**, que muestran cómo las políticas públicas, acompañadas por el compromiso comunitario, logran transformar la realidad.

Como he señalado en distintas oportunidades, *"la lucha contra el sedentarismo no puede depender solo de la voluntad individual; requiere políticas públicas, liderazgo institucional y el compromiso de todos los sectores"*.

Y quiero sintetizar con estas ideas fuerza:

➔ **"La actividad física no es una opción, es una necesidad vital."**

- ➔ **“El sedentarismo es hoy la mayor epidemia silenciosa; este manual es una herramienta para combatirlo.”**
- ➔ **“Invertir en movimiento es invertir en salud, educación y futuro.”**
- ➔ **“Cada política pública, cada escuela, cada club deportivo debe asumir el compromiso de promover la vida activa.”**
- ➔ **“El Comité Olímpico Argentino marca con este manual un rumbo estratégico: que el movimiento sea un derecho y un hábito de todos los argentinos.”**
- ➔ **“Dejar un país más activo es dejar un país más sano, más feliz y más productivo.”**
- ➔ **“El cambio empieza con conocimiento, planificación y acción; este manual nos da ese camino.”**

Este **capítulo final** es, en definitiva, un llamado a la acción. El **Comité Olímpico Argentino**, al impulsar este manual, reafirma su compromiso con los **valores olímpicos de excelencia, amistad y respeto**, extendiéndolos a la vida cotidiana de cada ciudadano. No se trata únicamente de formar atletas de alto rendimiento, sino de **construir sociedades más activas, saludables y solidarias**.

Nuestro agradecimiento es profundo a todos los profesionales, instituciones y comunidades que día a día hacen posible este movimiento. Con un aparto especial al presidente del COA Lic. Mario Moccia, por su visión al respecto. su labor confirma que el futuro del deporte, la salud y la educación es inseparable, y que juntos podemos enfrentar con esperanza y determinación la epidemia del sedentarismo.

Referencias:

1. Lee, R.B. & DeVore, I. (eds.) (1968) Man the hunter: The first intensive survey of a single, crucial stage of human development—man's once universal hunting way of life. Chicago: Aldine Publishing Company.

2. Kelly, Robert L. The Lifeways of Hunter-Gatherers: The Foraging Spectrum. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

3. Potts, Richard. "Home Bases and Early Hominids." American Scientist 72, no. 4 (1984): 338–47.

4. Renfrew, Colin, J. E. Dixon, and J. R. Cann. "Obsidian and Early Cultural Contact in the Near East." Proceedings of the Prehistoric Society 32 (1966): 30-72. https://doi.org/10.1017/S0079497X00014346.

5. Kay K. Dynamic Houses and Communities at Çatalhöyük: A Building Biography Approach to Prehistoric Social Structure. Cambridge Archaeological Journal. 2020;30(3):451-468. doi:10.1017/S0959774320000037

6. R. Beardsley, P. Holder, A. Krieger, B. Meggers, J. Rinaldo, P. Kutschi. Functional and Evolutionary Implications of Community Patterning. American Antiquity. 22 (2): 130-157. 1956 (tDAR id: 111513)

7. Binford, Lewis R. En Busca del Pasado: Descifrando el Registro Arqueológico. Crítica, 1991.

8. Hitchcock, R. 1987a Sedentism and Site Structure: Organizational Change in Kalahari Basarwa Residential Locations. In Method and Theory for Activity Area Research, edited by S. Kent, pp. 374–423. New York: Columbia University Press.

9. Rafferty, J. 1985 The Archaeological Record on Sedentariness: Recognition, Development, and Implications. In Advances in Archaeological Method and Theory, Vol. 2, edited by M. Schiffer, pp. 113–56. New York: Academic Press.

10. Kelly, R. L.1992 Mobility/Sedentism: Concepts, Archaeological Measures, and Effects. Annual Review of Anthropology 21:43-66.

11. Roscoe, P. 2006 Fish, Game, and Foundations of Complexity in Forager Society: The Evidence from New Guinea. Cross-Cultural Research 40:29–46.

12. Eaton SB, Konner M, Shostak M. Stone agers in the fast lane: chronic degenerative diseases in evolutionary perspective. Am J Med. 1988 Apr;84(4):739-49. doi: 10.1016/0002-9343(88)90113-1. PMID: 3135745.

13. Wrigley, E. A. (1988). Continuity, chance and change: The character of the Industrial Revolution in England. Cambridge University Press.

14. Hobsbawm, E. J. (1968). Industry and empire: From 1750 to the present day. Penguin Books.

15. Macauley, Domhnall. (1994). A History of Physical Activity, Health and Medicine. Journal of the Royal Society of Medicine. 87. 32-5. 10.1177/014107689408700114.

16. Sallis JF, Cervero RB, Ascher W, Henderson KA, Kraft MK, Kerr J. An ecological approach to creating active living communities. Annu Rev Public Health. 2006;27:297-322. doi: 10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100. PMID: 16533119.

17. Morris JN, Heady JA, Raffle PA, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart-disease and physical activity of work. Lancet. 1953 Nov 21;262(6795):1053-1057. doi: 10.1016/s0140-6736(53)90665-5. PMID: 13110049.

18. Paffenbarger RS, Hale WE. Work activity and coronary heart mortality. N Engl J Med. 1975 Mar 13;292(11):545-50. doi: 10.1056/NEJM197503132921101. PMID: 1128551.

19. Paffenbarger RS Jr, Wing AL, Hyde RT, Jung DL. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. Am J Epidemiol. 1983 Mar;117(3):245-57. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a113537. PMID: 6829553.

20. LaPorte RE, Montoye HJ, Caspersen CJ. Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. Public Health Rep. 1985 Mar-Apr;100(2):131-46. PMID: 3920712; PMCID: PMC1424723.

21. Vena JE, Graham S, Zielezny M, Brasure J, Swanson MK. Occupational exercise and risk of cancer. Am J Clin Nutr. 1987 Jan;45(1 Suppl):318-27. doi: 10.1093/ajcn/45.1.318. PMID: 3799522.

22. Blair SN, Kohl HW, Goodyear NN. Rates and risks for running and exercise injuries: studies in three populations. Res Q Exerc Sport. 1987;58 221-228.

23. Carbone S, Del Buono MG, Ozemek C, Lavie CJ. Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. Prog Cardiovasc Dis. 2019 Jul-Aug;62(4):327-333. doi: 10.1016/j.pcad.2019.08.004. Epub 2019 Aug 20. PMID: 31442513.

24. Paluska SA, Schwenk TL. Physical activity and mental health: current concepts. Sports Med. 2000 Mar;29(3):167-80. doi: 10.2165/00007256-200029030-00003. PMID: 10739267.

25. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT; Lancet Physical Activity Series Working Group. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):219-29. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9. PMID: 22818936; PMCID: PMC3645500.

26. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, Pratt M; Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. Lancet. 2016 Sep 24;388(10051):1311-24. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30383-X. Epub 2016 Jul 28. PMID: 27475266.

27. Ding D, Kolbe-Alexander T, Nguyen B, Katzmarzyk PT, Pratt M, Lawson KD. The economic burden of physical inactivity: a systematic review and critical appraisal. Br J Sports Med. 2017 Oct;51(19):1392-1409. doi: 10.1136/bjsports-2016-097385. Epub 2017 Apr 26. PMID: 28446455.

28. GBD Results. Institute for Health Metrics and Evaluation. Available online at: https://vizhub.healthdata.org/gbd-results

29. Xu YY, Xie J, Yin H, Yang FF, Ma CM, Yang BY, Wan R, Guo B, Chen LD, Li SL. The Global Burden of Disease attributable to low physical activity and its trends from 1990 to 2019: An analysis of the Global Burden of Disease study. Front Public Health. 2022 Dec 15;10:1018866. doi: 10.3389/fpubh.2022.1018866. PMID: 36590002; PMCID: PMC9798308.

30. Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020. Available online at: https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241506236

31. Ndubuisi NE. Noncommunicable Diseases Prevention In Low- and Middle-Income Countries: An Overview of Health in All Policies (HiAP). Inquiry. 2021 Jan-Dec;58:46958020927885. doi: 10.1177/0046958020927885. PMID: 34420412; PMCID: PMC8385577.

32. Al Ali R, Rastam S, Fouad FM, Mzayek F, Maziak W. Modifiable cardiovascular risk factors among adults in Aleppo, Syria. Int J Public Health. 2011 Dec;56(6):653-62. doi: 10.1007/s00038-011-0278-0. Epub 2011 Aug 4. PMID: 21814848.

33. Gupta R, Deedwania PC, Sharma K, Gupta A, Guptha S, Achari V, Asirvatham AJ, Bhansali A, Gupta B, Gupta S, Jali MV, Mahanta TG, Maheshwari A, Saboo B, Singh J, Gupta R. Association of educational, occupational and socioeconomic status with cardiovascular risk factors in Asian Indians: a cross-sectional study. PLoS One. 2012;7(8):e44098. doi: 10.1371/journal.pone.0044098. Epub 2012 Aug 29. PMID: 22952886; PMCID: PMC3430674.

34. Socioeconomic Status and Non-Communicable Disease Behavioural Risk Factors in Low-Income and Lower-Middle-Income Countries: A Systematic Review. Available online at: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28193397/

35. Stalsberg R, Pedersen AV. Are Differences in Physical Activity across Socioeconomic Groups Associated with Choice of Physical Activity Variables to Report? Int J Environ Res Public Health. 2018 May 5;15(5):922. doi: 10.3390/ijerph15050922. PMID: 29734745; PMCID: PMC5981961.

36. Heath GW, Parra DC, Sarmiento OL, Andersen LB, Owen N, Goenka S, Montes F, Brownson RC; Lancet Physical Activity Series Working Group. Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):272-81. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60816-2. PMID: 22818939; PMCID: PMC4978123.

37. Pratt M, Sarmiento OL, Montes F, Ogilvie D, Marcus BH, Perez LG, Brownson RC; Lancet Physical Activity Series Working Group. The implications of megatrends in information and communication technology and transportation for changes in global physical activity. Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):282-93. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60736-3. PMID: 22818940; PMCID: PMC4843126.

38. Muzenda T, Dambisya PM, Kamkuemah M, Gausi B, Battersby J, Oni T. Mapping food and physical activity environments in low- and middle-income countries: A systematised review. Health Place. 2022 May;75:102809. doi: 10.1016/j.healthplace.2022.102809. Epub 2022 May 1. PMID: 35508088.

39. Kerr J, Anderson C, Lippman SM. Physical activity, sedentary behaviour, diet, and cancer: an update and emerging new evidence. Lancet Oncol. 2017 Aug;18(8):e457-e471. doi: 10.1016/S1470-2045(17)30411-4. Epub 2017 Jul 26. PMID: 28759385; PMCID: PMC10441558.

40. Organización Mundial de la Salud (OMS). Constitución (1948)
https://www.who.int/es/about/governance/constitution

41. Hamer M, Stamatakis E, Steptoe A. Dose-response relationship between physical activity and mental health: the Scottish Health Survey. Br J Sports Med. 2009 Dec;43(14):1111-4. doi: 10.1136/bjsm.2008.046243. Epub 2008 Apr 10. PMID: 18403415.

42. Eime RM, Young JA, Harvey JT, Charity MJ, Payne WR. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. Int J Behav Nutr Phys Act. 2013 Aug 15;10:98. doi: 10.1186/1479-5868-10-98. PMID: 23945179; PMCID: PMC3751802.

43. Hamer M, Stamatakis E, Steptoe A. Dose-response relationship between physical activity and mental health: the Scottish Health Survey. Br J Sports Med. 2009 Dec;43(14):1111-4. doi: 10.1136/bjsm.2008.046243. Epub 2008 Apr 10. PMID: 18403415.

44. Physical activity guidelines advisory committee: Physical activity guidelines advisory committee report, 2008. Washington DC: US Department of Health and Human Services; 2008:G8–39

Capítulo 3.

Modelos Ecológicos para Promover una Vida Activa

Capítulo 3.
Modelos Ecológicos para Promover una Vida Activa

- Determinantes individuales, sociales y ambientales.
- Diseño de entornos promotores de movimiento.
- Política pública, urbanismo y deporte social.
- Políticas públicas y estrategias intersectoriales
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Determinantes individuales, sociales y ambientales

A nivel mundial, un gran número de adultos y niños no realizan suficiente actividad física para mantener un buen estado de salud. Esta falta de movimiento regular puede traer consecuencias negativas, como un mayor riesgo de enfermedades crónicas, obesidad y problemas cardiovasculares (1,2).

Esto se ha convertido en un problema global, y afecta a una parte significativa de la población mundial. Esto no solo perjudica el bienestar individual, sino que también representa una carga para los sistemas de salud y la sociedad en su conjunto (3).

Esta situación ha llevado a trabajar sobre el desarrollo de estrategias que persiguen el objetivo de incrementar el nivel de actividad física. Sin embargo, a pesar de grandes esfuerzos, los resultados tienden a resultar en cambios modestos. A esto debe agregarse que las intervenciones propuestas no presentan una aplicación uniforme, lo cual se encuentra relacionado a la desigualdad. Esta desigualdad es de acceso a la información confiable, a los programas de promoción, a entornos laborales y sociales saludables, por mencionar sólo algunos aspectos. Como resultado, ocurre una situación que se observa frecuentemente; ante una propuesta que implica una estrategia, existe una respuesta desigual de la población y como resultado, un desigual impacto. Así, en algunos países, la prevalencia de actividad física mejora (aunque lentamente) y en otros está en declive (1,2).

Para combatir el sedentarismo y promover estilos de vida más activos, no basta con saber ***cuánta*** actividad física realiza la gente, sino también ***por qué*** se mueven o, por el contrario, qué los detiene. Sin esta información, las campañas y políticas de promoción de ejercicio podrían fallar, pues no atacarían las raíces del problema (4).

Todo aspecto vinculado con la conducta de los individuos entraña siempre una inigualable complejidad. Los motivos que impulsan a una persona a ser activa varían según el contexto: no es lo mismo moverse por trabajo que por ocio, ni es igual desplazarse en bicicleta en una ciudad europea con ciclovías que en una zona rural. Además, factores como la edad, el género, la cultura o el nivel socioeconómico moldean estos patrones. Un adolescente podría hacer ejercicio para socializar, mientras que un adulto mayor quizá lo

haga por salud; una mujer en ciertos entornos podría enfrentar barreras de seguridad para salir a caminar, y comunidades marginadas tal vez carezcan de espacios seguros para hacer deporte.

Sin embargo, gran parte de la evidencia disponible tiene una limitación clave: la mayoría de los estudios analizan datos en un momento puntual. Estos diseños transversales revelan correlaciones (por ejemplo, que las personas con parques cerca suelen ser más activas), pero no prueban causalidad. Sin investigaciones longitudinales o experimentales, es difícil descifrar qué estrategias realmente funcionarán (5).

Los estudios observacionales longitudinales y los datos experimentales podrían identificar factores con fuertes asociaciones causales con la actividad física (6). Cuando dichos factores se identifican en estudios de diseño etiológico, se describen como **determinantes** (4).

El factor o los factores causales o etiológicos pueden ser intervenciones de salud pública para lograr el cambio. Alternativamente, los factores causales pueden ser cambios naturales en las políticas o en los entornos físicos o sociales que no necesariamente son planificados, pero que inducen (causan) cambios en los resultados de interés. El resultado podría ser un cambio medible en el comportamiento relacionado con la salud, el acceso al sistema de salud, la utilización de los servicios u otros resultados relevantes para mejorar la salud pública. (5).

Cabe destacar que un cambio de comportamiento también podría tener un impacto causal negativo en la salud. Por ejemplo, adoptar un estilo de vida sedentario o una mala alimentación podrían ser factores causales de deterioro en el estado de salud (5).

Los determinantes se definen más apropiadamente como factores causales, y las variaciones en estos factores deberían ser seguidas sistemáticamente por variaciones en el comportamiento de actividad física (5,6).

Un modelo ecológico

Durante décadas, se creyó que mantenerse activo dependía únicamente de la fuerza de voluntad de cada individuo como si el movimiento fuera solo una decisión personal, aislada del mundo que lo rodea. Hoy sabemos que los hábitos de actividad física se entrelazan con una red invisible de influencias que van desde los pensamientos más íntimos hasta las estructuras más amplias de la sociedad.

En este sentido, el **modelo ecológico** invita a mirar más allá del individuo. Es un compuesto de determinantes (sociales, ambientales, culturales) que condicionan las posibilidades de ser más activo (7).

Los estudios han puesto de manifiesto que, aunque los factores psicológicos y biológicos son fundamentales, hay fuerzas menos perceptibles que juegan un papel también crucial. Las políticas públicas, por ejemplo, pueden ser determinantes. Ciudades que priorizan el transporte activo (con ciclovías seguras y aceras amplias) tienen poblaciones más activas. Países que integran la educación física en las escuelas como una materia esencial,

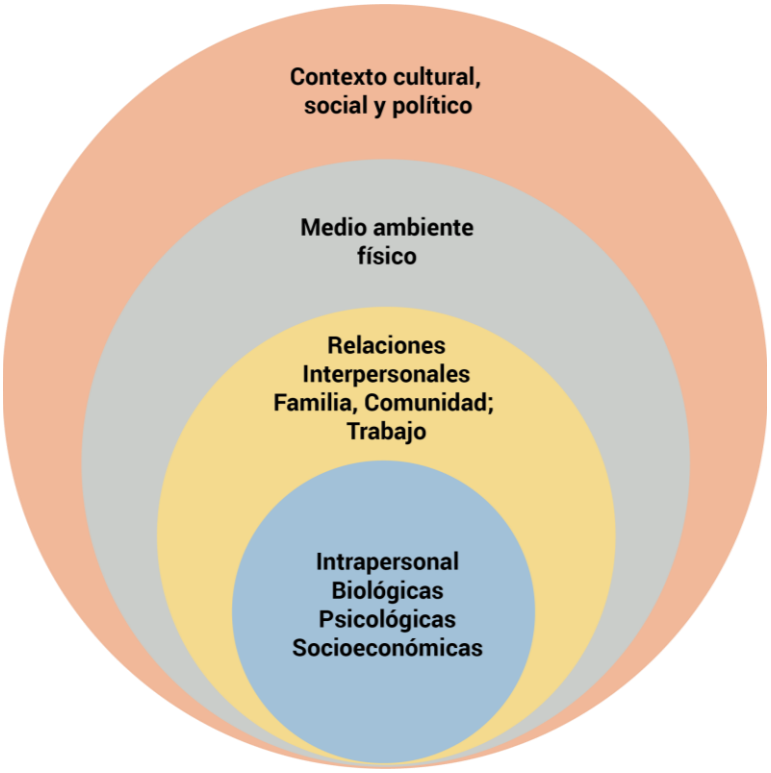
siembran hábitos duraderos en sus ciudadanos. Incluso las normas sociales sutiles, como la presión de un grupo de amigos que sale a caminar juntos los fines de semana, pueden marcar la diferencia entre una vida sedentaria y una vida activa (7).

Entre las diversas intervenciones para la modificación de comportamientos en salud (como por ejemplo el tabaquismo, el consumo excesivo de alcohol, entre otros), el modelo ecológico es aplicado también para la investigación e intervenciones que tiendan a lograr grupos comunitarios físicamente más activos. El término ecología se deriva de las ciencias biológicas y se refiere a las interrelaciones entre los organismos y sus entornos. Los modelos ecológicos, en las ciencias del comportamiento y de la salud pública, se centran en la naturaleza de las interacciones de las personas con su entorno físico y sociocultural.

Los modelos ecológicos se distinguen de los modelos y teorías conductuales que enfatizan las características individuales y las influencias sociales próximas (como la familia y los amigos) por considerar explícitamente las influencias más amplias de la comunidad, las instituciones y las políticas sobre las conductas de salud.

Comprender la actividad física como un fenómeno ecológico implica reconocer su naturaleza multicausal, donde cada comportamiento emerge de la interacción dinámica entre factores intrapersonales (motivación, autoeficacia), interpersonales (redes sociales, apoyo familiar), ambientales (infraestructura, seguridad) y políticos (regulaciones, políticas públicas). Este modelo sistémico sugiere que las conductas individuales son el resultado emergente de complejas interacciones entre estos distintos niveles (7,8).

La aplicación de este marco teórico tiene importantes implicaciones para la salud pública. En lugar de focalizarse únicamente en cambiar conductas individuales mediante educación sanitaria, propone desarrollar intervenciones integrales que modifiquen simultáneamente los distintos niveles del sistema (abordaje multinivel).



Estructura multinivel del modelo ecológico (modificado de 8)

La prioridad de investigar en esta área es la de mejorar la comprensión de las correlaciones multinivel y de las interacciones entre niveles de influencia que afectan o determinan el comportamiento activo de una persona; usando los hallazgos para desarrollar intervenciones más eficaces que permitan mejorar el nivel de actividad física de la población.

Respecto a las recomendaciones de la Red de Actividad física de las Américas (RAFA/PANA), acerca del modelo ecológico a implementar para incrementar los niveles de actividad física poblacional, el Programa Agita São Paulo se ha enfocado en la mayoría de los componentes del modelo referido, y ha adoptado un enfoque multinivel en el desarrollo de un estilo innovador, cuyo aspecto distintivo es el de "gestión móvil".

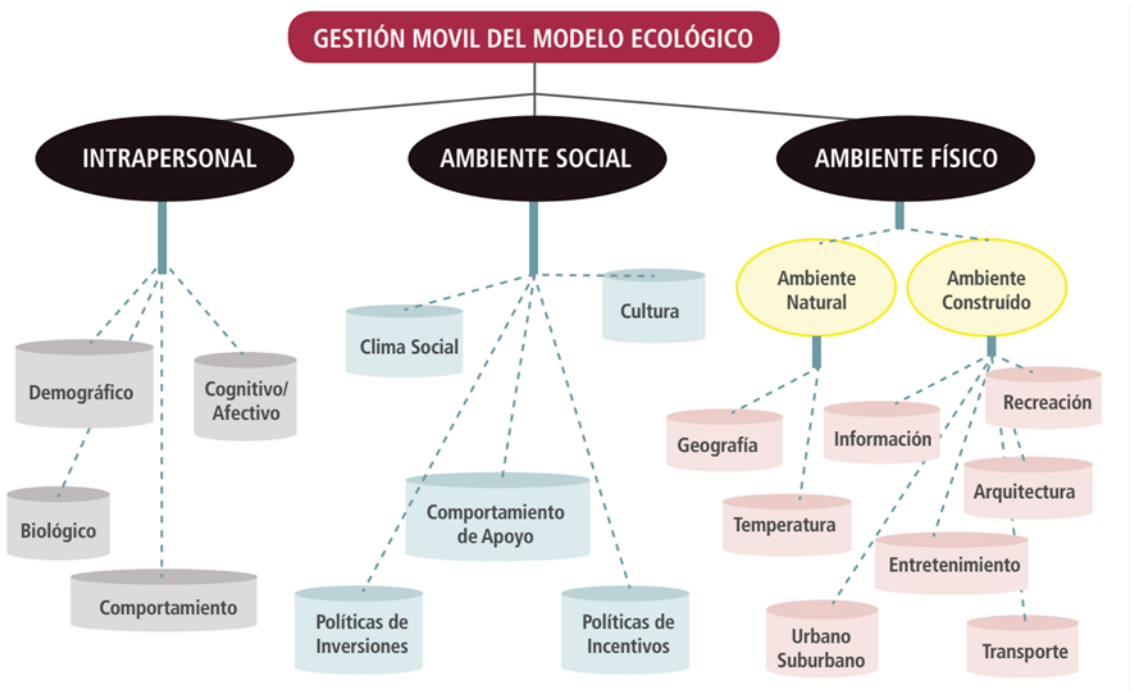


Figura 2. Gestión móvil del modelo ecológico para promoción de la actividad física en la comunidad (Matsudo, 2012)

La característica distintiva de la gestión móvil del modelo ecológico puede observarse en la figura 2. Los componentes de varios niveles del modelo ecológico se distribuyen tridimensionalmente y en un equilibrio dinámico, como si se tratara de una escultura “móvil colgante” (juguete para niños). Cuando uno tiene éxito en la orientación de un componente intrapersonal, por ejemplo datos demográficos, este elemento "pierde peso" en relación con otros componentes intrapersonales (cognitivo, biológico y conductual), alterando así el equilibrio del móvil. En ese punto, se vuelve importante apuntar a otros componentes intrapersonales. En la misma línea, si todos los ítems intrapersonales reciben intervenciones exitosas, "perderán peso" con respecto a los factores ambientales sociales y físicos. Una vez más, el conocimiento de la dinámica de la situación requiere que los factores que merecen atención sean direccionados a fin de reequilibrar el sistema. Esto demuestra la característica “móvil” de este sistema de gestión. Idealmente, este equilibrio evolucionará y girará progresivamente, alcanzando niveles cada vez más altos de complejidad, en un movimiento ascendente en espiral

¿Por qué se hace actividad física?

El modelo SLOTH, acrónimo en idioma inglés para sueño, ocio, ocupación, transporte y actividades en el hogar, constituye un marco conceptual que categoriza los dominios donde se desarrolla la actividad física, reconociendo su múltiple naturaleza (9). La evidencia científica demuestra que los correlatos de actividad física presentan especificidad de dominio, tal como lo postulan los modelos ecológicos contemporáneos (8). Esta diferenciación es crucial para el análisis epidemiológico, ya que los patrones de distribución de actividad física entre dominios muestran variaciones significativas según el nivel de desarrollo económico de los países (10).

En países de ingresos bajos y medios predominan las actividades físicas de carácter obligatorio, particularmente en los dominios ocupacional (trabajo manual), doméstico (labores del hogar) y de transporte (desplazamientos activos). En contraste, en países de ingresos altos se observa mayor contribución relativa a la actividad física total del dominio de tiempo libre (actividades deportivas y recreativas) (10).

Esta disparidad refleja tanto diferencias en la estructura económica (mayor prevalencia de trabajos manuales en economías en desarrollo) como en la infraestructura urbana (acceso a instalaciones recreativas) y patrones culturales. La transición epidemiológica hacia estilos de vida más sedentarios en países en desarrollo hace particularmente relevante el monitoreo de estos patrones, ya que la reducción de actividad física en dominios obligatorios no siempre es compensada por incrementos en actividad recreativa.

Diseño de entornos promotores de movimiento

El siglo XXI ha marcado un hito demográfico sin precedentes: por primera vez en la historia, más del 50% de la población global habita en áreas urbanas, con una tendencia de crecimiento sostenido que alcanzará el 68% para 2050 según proyecciones de Naciones Unidas (11). Esta concentración poblacional convierte al diseño urbano en un determinante estructural de la salud pública, donde las características del entorno construido -definido por la OMS como "el espacio físico modificado por el ser humano que incluye viviendas, espacios comunitarios y sistemas de transporte" (12)- adquieren relevancia epidemiológica creciente.

La literatura científica contemporánea reconoce al entorno construido como un factor modificable que media en los comportamientos saludables, actuando como facilitador o barrera para la adopción de estilos de vida activos. Esta relación causal ha llevado a organismos internacionales a posicionar la planificación urbana como estrategia clave en la prevención de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT). La OMS, en su marco de acción para la prevención de ECNT, recomienda explícitamente intervenciones en diseño urbano, infraestructura de transporte público y accesibilidad a espacios recreativos como componentes esenciales de políticas de promoción de actividad física (12).

La transición epidemiológica asociada a procesos de urbanización muestra correlaciones significativas con el incremento de patologías metabólicas. Estudios longitudinales demuestran que el paso de entornos rurales a urbanos se asocia con reducción promedio de 32 minutos diarios de actividad física moderada-vigorosa y aumento del 42% en riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (13). Esta relación se modula por características específicas del entorno construido: análisis comparativos mediante sistemas de información geográfica (SIG) revelan que residentes en áreas con alta caminabilidad -medida mediante índices que combinan densidad residencial, conectividad vial y diversidad de usos de suelo- presentan mayores niveles de actividad física transportativa, menor IMC, y menor prevalencia de síndrome metabólico respecto a habitantes de zonas menos caminables (13, 14, 15).

La evidencia científica disponible sobre la relación entre entornos construidos y actividad física muestra una distribución geográfica heterogénea, con predominio de estudios realizados en países de altos ingresos como Estados Unidos, Australia, naciones de Europa Occidental y Japón, junto con algunas investigaciones en contextos de ingresos medios como Colombia y Brasil. Esta limitación geográfica en la producción de conocimiento fue parcialmente superada por el Estudio Internacional de Prevalencia que implementó metodologías estandarizadas en 11 países diversos (16), el cual demostró asociaciones más robustas entre características ambientales y niveles de actividad física que los estudios nacionales aislados, que generalmente presentan menor variabilidad en sus resultados (17, 8).

Los recientes desarrollos metodológicos han permitido significativos avances en la investigación transnacional. La combinación de sistemas de información geográfica (SIG) para la evaluación objetiva de entornos construidos con la utilización de acelerometría para la medición precisa de actividad física posibilita actualmente estudios comparativos a gran

escala. Dada la especificidad de las relaciones entre atributos ambientales, dominios de actividad física (según el modelo SLOTH) y comportamientos sedentarios emergentes, se ha identificado la necesidad de implementar instrumentos de auto-reporte más detallados que capturen esta multidimensionalidad. La validación de protocolos estandarizados de medición en países como Estados Unidos, Australia y Bélgica (15) ha establecido bases metodológicas sólidas para la realización de investigaciones internacionales de alta calidad metodológica.

El estudio IPEN (International Physical Activity and Environment Network), aplicando esta metodología unificada, generó evidencia al analizar datos de 6,822 adultos en 14 ciudades de 10 países. La investigación evaluó sistemáticamente atributos urbanos clave como densidad residencial, conectividad vial (medida mediante índice de intersecciones), accesibilidad a transporte público y disponibilidad de áreas verdes. Los resultados mostraron que cuatro de seis variables ambientales examinadas presentaron asociaciones positivas, lineales y estadísticamente significativas, con los niveles de actividad física moderada-vigorosa (AFMV). Los residentes en vecindarios con diseños más favorables a la actividad física registraron entre 68-89 minutos semanales adicionales de AFMV en comparación con aquellos en entornos menos propicios, equivalente al 59% de la recomendación semanal de la OMS (18). La consistencia transcultural de estos hallazgos sustenta el potencial del diseño urbano como estrategia global para la promoción de actividad física y prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Estos resultados proporcionan un sólido fundamento científico para el desarrollo de intervenciones basadas en evidencia, adaptables a distintos contextos nacionales, que

permitan incrementar los niveles poblacionales de actividad física (15).

En la misma dirección se respalda la implementación de intervenciones combinadas que prioricen el transporte no motorizado (caminata y ciclismo) y el uso de sistemas de transporte público, mientras se desincentiva la movilidad en vehículos privados motorizados. Este enfoque multisistémico requiere la articulación de diversas estrategias complementarias: mejoramiento de la accesibilidad a destinos clave, implementación de políticas de gestión de estacionamientos que incrementen su costo y limiten su disponibilidad, rediseño de infraestructuras peatonales y ciclistas con criterios de seguridad y comodidad, optimización de densidades residenciales para reducir distancias de desplazamiento, y mejoras sustanciales en la calidad del transporte público (19).

La aplicación coordinada de estas medidas puede generar una transformación hacia modelos urbanos más compactos, saludables y sostenibles. Estos modelos presentan el potencial de mitigar simultáneamente múltiples factores de riesgo ambientales y sociales, incluyendo la contaminación atmosférica y acústica, la congestión vehicular y los problemas de seguridad ciudadana. (19) La implementación de sistemas de monitoreo con indicadores estandarizados se configura como herramienta fundamental para evaluar el progreso hacia ciudades más compactas y equitativas.

El paradigma de las "ciudades de 15 minutos", conceptualizado inicialmente por Carlos Moreno y que ganó relevancia durante la pandemia por COVID-19, representa una concreción operativa de estos principios. Este modelo urbanístico, que busca garantizar el acceso a servicios esenciales en proximidad al lugar de residencia, ha generado debates en el ámbito de la planificación urbana contemporánea. Sus fundamentos teóricos se alinean con evidencia que demuestra cómo los entornos urbanos favorables a la actividad física contribuyen simultáneamente al logro de múltiples Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente:

ODS 3: Salud y Bienestar
(reducción de enfermedades no transmisibles)

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles
(desarrollo urbano inclusivo)

ODS 13: Acción por el Clima
(mitigación de emisiones de carbono)

Investigaciones recientes han profundizado en las sinergias entre promoción de actividad física y acción climática. Las mismas demuestran, cómo políticas que fomentan la movilidad activa pueden reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero (especialmente en el sector transporte, responsable del 24% de emisiones globales) mientras mejoran indicadores de salud poblacional (20,21). Sus hallazgos destacan la efectividad de intervenciones integradas que combinan infraestructura peatonal y ciclista con mejoras en transporte público, requiriendo mecanismos de gobernanza intersectorial que articulen salud, urbanismo y sostenibilidad ambiental.

La materialización de esta agenda transformadora demanda compromisos políticos sustantivos y marcos regulatorios robustos. Así, los gobiernos tienen la responsabilidad primordial de crear condiciones estructurales que faciliten la adopción de estilos de vida activos, garantizando acceso universal a oportunidades de actividad física seguras, placenteras y significativas. Este enfoque reconoce que las elecciones individuales están profundamente condicionadas por determinantes ambientales y sociales, requiriendo intervenciones a nivel sistémico para generar cambios poblacionales sostenibles (22).

Política pública, urbanismo y deporte social

La actividad física y la tendencia al sedentarismo, son temas centrales de la salud pública del siglo XXI. El impacto sobre la salud, se debe considerar como un factor sobre el cual se debe intervenir de manera inmediata. Sin embargo, no es sencillo decidir cómo efectivamente se actuará en relación a este problema. Como hemos visto, realizar actividad física, o más aún, incorporarla como hábito no puede ser entendido como el resultado de una causa aislada. Precisamente por esta certeza, es que se ha insistido en los modelos ecológicos que permiten aproximarse en las múltiples dimensiones que concluyen con la decisión de hacer e incorporar la actividad física a la vida cotidiana.

Entre 2001 y 2002, el Grupo de Trabajo sobre Servicios Preventivos Comunitarios emitió recomendaciones para iniciativas comunitarias de promoción de la actividad física, junto con una revisión basada en la evidencia. Seis estrategias recomendadas para promover la actividad física en la comunidad se distribuyeron en tres ámbitos o enfoques diferentes de promoción de la actividad física (23). Estos dominios incluyen enfoques informativos, conductuales y sociales, ambientales y de políticas para promover la actividad física.

Guía de Servicios Preventivos Comunitarios - Recomendaciones para el Aumento de la Actividad Física en las Comunidades

Enfoques informativos para el aumento de la actividad física	
Campañas comunitarias	Evidencia sólida
Indicaciones de "punto de decisión"	Evidencia suficiente
Enfoques conductuales y sociales para el aumento de la actividad física	
Cambio de comportamiento de salud adaptado individualmente	Evidencia sólida
Educación física escolar	Evidencia sólida
Apoyo social en entornos comunitarios	Evidencia sólida
Enfoques ambientales y políticos para el aumento de la actividad física	
Creación o mejora del acceso a lugares para la actividad física, combinados con actividades de divulgación informativa	Evidencia sólida
Políticas y prácticas de diseño urbano/uso del suelo a escala comunitaria	Evidencia suficiente
Políticas y prácticas de diseño urbano/uso del suelo a escala de calle	Evidencia suficiente

Los enfoques basados en la modificación del entorno y en la implementación de políticas públicas surgen como una estrategia complementaria (y potencialmente más inclusiva y de mayor alcance) a los métodos tradicionales centrados en la modificación individual del comportamiento y el estilo de vida. Mientras que las intervenciones conductuales se aplican persona a persona, las estrategias ambientales y de políticas tienen la capacidad de impactar de manera simultánea a toda una comunidad o población expuesta a un entorno modificado, generando así un beneficio colectivo.

Estas estrategias se fundamentan en la creación de acceso a instalaciones, programas y entornos que anteriormente no estaban disponibles, así como en el impulso de medidas normativas que prioricen y faciliten la actividad física. Entre los ejemplos concretos se incluyen: el desarrollo de redes integradas de senderos para peatones y ciclistas, la destinación de fondos públicos para la creación y mantenimiento de infraestructuras deportivas de acceso universal, la aplicación de normativas de zonificación y uso del suelo que promuevan la densidad y la mezcla de usos (creando vecindarios caminables), el diseño arquitectónico de edificios que incentive el movimiento (como escaleras prominentes y atractivas), y la adopción de políticas laborales e incentivos corporativos que fomenten la actividad física durante la jornada de trabajo (24, 25, 26).

La filosofía que subyace a estos enfoques es la de configurar entornos que, por su propio diseño, ofrezcan oportunidades continuas, apoyo social y estímulos ambientales que guíen de manera natural hacia la adopción de comportamientos más saludables. El objetivo último es la construcción de entornos físicos y organizativos saludables. La investigación existente, de naturaleza principalmente correlacional, ha establecido vínculos consistentes entre mayores niveles de actividad física y factores como la posesión de equipo para ejercitarse en el hogar o, de manera más crítica, la proximidad y la concentración de espacios destinados a la actividad en los barrios. Hallazgos adicionales indican que atributos del entorno construido y social —tales como la seguridad percibida, la calidad de la iluminación, las condiciones climáticas e incluso los niveles de contaminación del aire— se correlaciona de manera independiente con los patrones de actividad, trascendiendo la motivación o el conocimiento individual (24, 25, 26).

Para lograr una transformación a nivel poblacional, estas intervenciones requieren plazos de implementación y evaluación considerablemente más extensos que los programas orientados al individuo. Su ejecución trasciende por completo el ámbito tradicional de los profesionales de la salud, demandando la participación activa y coordinada de un espectro mucho más amplio de actores cuyas decisiones moldean el entorno: urbanistas, ingenieros de tráfico y transporte, agencias de desarrollo comunitario, legisladores a nivel local y nacional, y medios de comunicación (26).

Las intervenciones se pueden agrupar en tres grandes categorías de acción:

1) las intervenciones de diseño urbano y políticas de uso del suelo a escala de **comunidad o barrio**

2) las intervenciones de diseño urbano y políticas de uso del suelo a escala de **calle o manzana**

3) las políticas y prácticas relacionadas con los sistemas de transporte y los **desplazamientos cotidianos** (movilidad activa).

En el primer caso, las intervenciones se ilustran en la relación entre el entorno construido, la disponibilidad de fondos, el apoyo organizacional y los factores mediadores de un mayor número de personas que viven a poca distancia de tiendas, trabajos y escuelas. Mejor conectividad de calles y aceras; y preservación o creación de espacios verdes y mejoras estéticas en el entorno construido. Estos efectos, a su vez, influyen en la cantidad total de actividad física que realizan los residentes (27).

Los enfoques de diseño urbano y ordenamiento territorial a escala de calle utilizan instrumentos y prácticas políticas para fomentar la actividad física en áreas geográficas pequeñas, generalmente limitadas a unas pocas manzanas. Estas políticas y prácticas incluyen medidas como la mejora del alumbrado público o proyectos de infraestructura que facilitan y garantizan el cruce de calles, garantizan la continuidad de las aceras, introducen o mejoran medidas de pacificación del tráfico, como islotes centrales o cruces peatonales elevados, o mejoran la estética de la zona de la calle, como el paisajismo. Centrados en los efectos sobre la actividad física (caminar, andar en bicicleta y jugar al aire libre), estas intervenciones incluyen la incorporación de bicisendas y la evaluación del efecto del entorno percibido. Además de promover el acceso, la mejora de la estética y la seguridad frente al tráfico y la delincuencia son aspectos importantes de estas intervenciones. La mejora del alumbrado público y las medidas de moderación del tráfico son ejemplos específicos de los tipos de estrategias de intervención en este grupo. Cuando se mensuró su eficacia global, la mediana del aumento de la actividad física atribuibles a las medidas

de efecto fue del 35% (27).

La última intervención, aquella vinculada con el transporte/desplazamientos de interés para promover la actividad física, incluyen acciones que buscan mejorar el acceso peatonal, el transporte público y el tren ligero, aumentar la actividad y la seguridad de peatones y ciclistas, reducir el uso del coche y mejorar la calidad del aire. Estas intervenciones implican cambios en las políticas y el entorno, como la creación o mejora de bicisendas, la exigencia de aceras, la subvención de abonos de transporte, la oferta de incentivos para compartir coche o furgoneta, el aumento del valor del estacionamiento para automóviles y la asignación de espacio para bicicletas en los autobuses (27).

La estrategia del deporte social

Diversas naciones han implementado estrategias de política pública que buscan fomentar tanto el deporte de alto rendimiento como el deporte social, entendido como una práctica accesible para toda la población. La actividad física y deportiva ha ganado relevancia en la agenda gubernamental al reconocerse como un fenómeno con importantes dimensiones sociales y económicas. El deporte se ha convertido en una herramienta para alcanzar objetivos que trascienden lo meramente deportivo, como combatir la exclusión social, reducir los índices de obesidad infantil, proyectar poder geopolítico, atraer inversiones extranjeras y recuperar espacios urbanos degradados (28). La noción de **deporte social** opera como un término general que incluye conceptos afines como *deporte comunitario*, *deporte inclusivo* y *prácticas corporales recreativas* (29). Su aspiración fundacional se enmarca en el reconocimiento del acceso a la actividad física y al ocio activo como un **derecho universal**, tal como se deriva de instrumentos internacionales como la Carta Internacional de la Educación Física, la Actividad Física y el Deporte de la UNESCO (30). Desde una perspectiva de salud pública, su relevancia se potencia al ser una estrategia clave para operacionalizar las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (31) de incrementar los niveles de actividad física poblacional para combatir las enfermedades no transmisibles.

En la práctica, los programas de deporte social suelen dirigirse a garantizar el acceso a prácticas deportivas y recreativas para grupos poblacionales en situación de vulnerabilidad, funcionando en ocasiones como un mecanismo de compensación por las deficiencias del sistema educativo o la exclusión del mercado privado. Esta lógica, si bien realista, puede limitar la concepción del deporte social como un pilar de un sistema integral de promoción de la salud, que trascienda la mera provisión de actividades y se centre en la creación de entornos sociales y comunitarios que faciliten estilos de vida activos de manera sostenible.

Estos diseños pueden tener algunos riesgos. Cuando los programas sociales están orientados predominantemente a la detección de talentos o utilizan métricas de desempeño basadas en la competencia, se generan mecanismos de exclusión para aquellos participantes cuyas capacidades, motivaciones o cuerpos no se ajustan a ese modelo (32). Así, la intención universalista de "deporte para todos" puede derivar, paradójicamente, en "deporte para los más aptos", contradiciendo su objetivo inclusivo y desaprovechando su potencial como herramienta de promoción de actividad física masiva.

Un segundo riesgo es la fragmentación. Políticas bienintencionadas pero diseñadas para grupos específicos (por género, condición socioeconómica, discapacidad) pueden, sin quererlo, reforzar las fronteras sociales que pretenden diluir (33). Si bien la actividad física dirigida reporta beneficios intrínsecos para la salud, si los espacios se circunscriben exclusivamente a un grupo particular, se pierde la oportunidad de fomentar la cohesión social y el capital social, que son dimensiones igualmente cruciales para los objetivos en salud (34).

La verdadera potencialidad del deporte social radica en su capacidad para innovar y escapar de los moldes tradicionales. Su valor como política de salud pública se maximiza cuando se prioriza la dimensión lúdica y participativa sobre la competitiva, reduciendo barreras de entrada y fomentando la adherencia a la actividad física (35).

También resulta relevante experimentar con formatos flexibles: modalidades mixtas, reglas adaptables, categorías etarias integradas. Esto permite que personas con diferentes niveles de habilidad y condición física participen juntas, enfocándose en el disfrute y la socialización.

Más aún, actúa como un puente socio-espacial, diseñando actividades que conecten deliberadamente a comunidades segregadas, utilizando la actividad física compartida como un lenguaje común para reducir distancias sociales.

Estas experiencias contienen la base de políticas públicas que pueden ser transformadoras si entienden la actividad física como un medio para construir comunidades más saludables, inclusivas y cohesionadas.

Políticas públicas y estrategias intersectoriales

La salud comienza a definirse en el ámbito más próximo a los individuos; sus **entornos cotidianos**. Esta aproximación implica considerar que, potencialmente, toda acción política representará en mayor o menor medida, un impacto en el estado de salud de los individuos. Por ello resulta conveniente considerar sistemáticamente las implicaciones para la salud

en todas las decisiones políticas, no solo en las específicas del sector sanitario. Esta forma de conceptualizar las intervenciones del estado, tendientes a la búsqueda de mejorar la salud de la población y promover la equidad, se conoce como **"Salud en Todas las Políticas" (HiAP en inglés)**(36).

En el contexto de este marco, la acción multisectorial se refiere a las acciones entre dos o más sectores dentro del gobierno (como salud, transporte y medio ambiente) y se utiliza como sinónimo de **acción intersectorial**. Al referirse a actores externos al gobierno (como organizaciones no gubernamentales, del sector privado, profesionales o religiosas), se utiliza el término **multisectorial** (36).

La (HiAP) es un enfoque de políticas públicas intersectorial que incorpora de manera sistemática las consideraciones sanitarias en la toma de decisiones. Su objetivo es identificar sinergias y prevenir impactos negativos sobre la salud para mejorar la salud de la población y avanzar hacia la equidad sanitaria.

Este enfoque se fundamenta en los derechos y obligaciones en materia de salud, y promueve una mayor rendición de cuentas de los responsables políticos ante los efectos de sus decisiones. La HiAP pone especial atención en las consecuencias que las políticas públicas tienen sobre los sistemas de salud, los determinantes de la salud y el bienestar general.

Se reconoce que los gobiernos se enfrentan a una variedad de prioridades y que la salud y la equidad pueden no prevalecer automáticamente sobre otros objetivos de política. No obstante, es necesario tener en cuenta las consideraciones de salud en la formulación de políticas. También es necesario establecer salvaguardias eficaces para proteger las políticas de la distorsión causada por intereses comerciales y creados (36).

El enfoque de la HiAP se ha visto reforzado en la más reciente Declaración Política de Río sobre los Determinantes Sociales de la Salud de 2011 y en la Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas del mismo año, sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles.

El enfoque de HiAP es necesario para proteger y promover la salud y la equidad en salud, especialmente cuando existen intereses contrapuestos y garantiza que las consideraciones de salud y equidad en salud formen parte de la toma de decisiones (36).

Los siguientes ejemplos demuestran cómo se pueden promover los objetivos de salud mediante políticas transversales a diversos sectores, tanto a nivel nacional como internacional, a la vez que se cumplen los principios fundamentales de la HiAP.

Como ejemplos, en Ecuador, el “Plan Nacional para el Buen Vivir”, que es una Política de Estado que integra la salud (entendida de forma amplia) en todos los sectores (vivienda, trabajo, educación) a través de un ministerio coordinador, ha logrado mejoras tangibles en saneamiento y acceso a servicios (37). En Suecia, “Visión Cero” es una iniciativa liderada por la agencia de tránsito que, mediante una ley, unió a sectores como transporte, justicia y salud para rediseñar sistemáticamente calles, aplicar leyes de tráfico y reducir drásticamente las muertes en rutas (38,39). Sobre aspectos referidos a la Propiedad

Intelectual y Medicamentos en Tailandia, la sociedad civil usó una ley de salud para participar en la política comercial, creando un grupo de trabajo multisectorial (salud, comercio) para asegurar que las leyes de propiedad intelectual no limitaran el acceso a medicamentos esenciales (40). A nivel internacional, otro ejemplo es el “Convenio Marco contra el Tabaco”, un tratado global liderado por la OMS que obliga a los países a aplicar políticas de control del tabaco (impuestos, empaquetado) mediante la colaboración de ministerios de salud, finanzas, comercio y aduanas (41).

Salud en todas las políticas: su impacto en la actividad física

La inactividad física constituye una pandemia global de enormes proporciones, con un saldo anual superior a los cinco millones de muertes, lo que la ha posicionado como un objetivo prioritario para las Naciones Unidas en su lucha por reducir la carga de las enfermedades no transmisibles.

En el contexto específico de la **actividad física**, el HiAP reconoce que la decisión individual de ser activo está profundamente condicionada por el entorno construido y social. La promoción de estilos de vida activos deja así de ser una campaña de comunicación para convertirse en un **objetivo de diseño urbano, política de transporte y planificación económica**.

La evidencia indica que las personas que residen en barrios transitables, caracterizados por una alta densidad de población, una red de calles bien interconectada y una proximidad accesible a comercios, servicios, restaurantes, transporte público y áreas verdes, suelen ser considerablemente más activas que quienes habitan en zonas menos caminables.

Un estudio en 14 ciudades de diez países distintos se propuso documentar con rigor la solidez, la forma y el grado de generalización de las asociaciones entre los atributos del barrio y la actividad física de intensidad moderada a vigorosa. La utilización de mediciones objetivas, tanto del entorno construido como de los niveles de actividad física mediante dispositivos, busca elevar al máximo la precisión y la credibilidad de los resultados, sentando una base incontrovertible para la acción política informada (18).

La aplicación del HiAP se materializa en intervenciones concretas donde la salud es un criterio explícito de decisión en:

Políticas de Transporte y Movilidad: Un ministerio de Transporte que adopta el HiAP priorizará la movilidad activa (caminar y andar en bicicleta) no solo por sus beneficios ambientales, sino como una estrategia de salud pública central. Esto se traduce en inversión sustancial en infraestructura segura (aceras amplias, ciclovías protegidas, cruces peatonales), integración con el transporte público y políticas de "ciudad de proximidad" que reduzcan la necesidad de desplazamientos largos en automóviles (18).

Políticas de Urbanismo y Vivienda: Los códigos de planificación urbana y las normas de construcción pueden incorporar exigencias basadas en evidencia, como un mínimo de metros cuadrados de área verde y deportiva por habitante, requisitos de densidad y mixtura de usos de suelo para crear vecindarios caminables, y mandatos de accesibilidad universal. El sector de vivienda se convierte así en un co-garante de la salud poblacional (42,43,44).

Políticas Educativas: El HiAP en educación implica ir más allá del currículo de educación física. Varias estrategias de bajo costo o gratuitas (tener guardias de cruce pagados o voluntarios, tener portabicicletas y proporcionar materiales promocionales) se asociaron con el hecho de que un 26 % o más de estudiantes caminaran o fueran en bicicleta a la escuela. Otras estrategias incluyen el diseño de patios escolares activos que fomenten el juego y el movimiento, la integración de pausas activas en la jornada, y, de manera crítica, la apertura de los espacios escolares (canchas, gimnasios) a la comunidad fuera del horario lectivo, transformando las escuelas en nodos centrales de deporte social y actividad física comunitaria (45)(46)(47)(48).

El HiAP aplicado a la actividad física representa la evolución de las políticas públicas desde un modelo biomédico y centrado en el individuo hacia un **modelo socio-ecológico y de determinantes sociales**. No se trata de persuadir a las personas para que hagan ejercicio, sino de diseñar ciudades, sistemas de transporte y comunidades que hagan de la actividad física una elección inevitable, fácil, segura y disfrutable por todos.

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Dr. Fernando Laíño.

Dr. Martín Farinola.

En relación con la actividad física y el sedentarismo, se torna indispensable realizar un posicionamiento que se oriente hacia la construcción de un modelo flexible, incluyente y no reduccionista que aglutine a las distintas disciplinas que son atravesadas por la actividad física.

El concepto global de interés es el movimiento humano; una relación direccional es implicada entre el aspecto comportamental, la característica del movimiento y el resultado o consecuencia fisiológica del movimiento.

Como se vio a lo largo de este capítulo, tanto los comportamientos activos como los sedentarios, pueden ser influenciados por diversos factores, ya sean individuales (fisiológicos, psicológicos), sociales o ambientales (49). De allí que la actividad física pueda ser estudiada desde los conceptos y métodos de diversas disciplinas (Biomédicas, Psicología, Sociología, Antropología, Ciencias de la Educación, Historia y Filosofía), lo que implica la noción de interdisciplinariedad, que aporta conocimiento de zonas veladas y que constituyen las bases teóricas que alimentan la intervención práctica.

El carácter interdisciplinario del abordaje refiere a la integración de diferentes enfoques previamente a la delimitación de un problema, el que es concebido como un sistema complejo, en la cual los elementos no son “separables” y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente. Se pone en juego la relación entre el objeto de estudio y las

disciplinas a partir de las cuales se realiza el estudio. Así, la complejidad está asociada a la imposibilidad de considerar aspectos particulares del fenómeno desde una disciplina específica (50, 51).

Los modelos ecológicos en salud son un claro ejemplo de un sistema complejo. Estos modelos pueden ser caracterizados como un modelo para implementación de intervenciones multi-nivel. Describen relaciones entre conductas de salud y subsistemas interpersonales, organizacionales, comunitarios y sociales. Surgen por limitaciones de focalización sobre cambios de conductas individuales versus aproximaciones recíprocas entre Biología, conductas de salud y el ambiente. Las influencias ambientales y sociales sobre la salud articulan complejidades de variables ambientales respecto a la misma (52).

De esta forma, la clave de los modelos ecológicos en salud es que “una conducta no se construye en el vacío”, y por lo tanto se focalizan en la naturaleza de los intercambios entre las personas y los ambientes físico y socio-cultural. Los modelos exitosos para cambios comportamentales sustentables de salud son aquellos en los que existe una combinación de intervenciones en los niveles intra e inter personales, organizacionales, comunitarios y de políticas públicas (53 ISPAH, 2020). Los factores socio-culturales y entornos físicos atraviesan los niveles y aplican a más de uno de ellos, siendo la inclusión multi-nivel un rasgo distintivo de los modelos ecológicos (7).

Referencias:

1. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. Lancet Child Adolesc Health. 2020 Jan;4(1):23-35. doi: 10.1016/S2352-4642(19)30323-2. Epub 2019 Nov 21. PMID: 31761562; PMCID: PMC6919336.

2. Strain T, Flaxman S, Guthold R, Semenova E, Cowan M, Riley LM, Bull FC, Stevens GA; Country Data Author Group. National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5·7 million participants. Lancet Glob Health. 2024 Aug;12(8):e1232-e1243. doi: 10.1016/S2214-109X(24)00150-5. Epub 2024 Jun 25. Erratum in: Lancet Glob Health. 2025 Feb;13(2):e202. doi: 10.1016/S2214-109X(24)00533-3. PMID: 38942042; PMCID: PMC11254784.

3. Heath GW, Parra DC, Sarmiento OL, Andersen LB, Owen N, Goenka S, Montes F, Brownson RC; Lancet Physical Activity Series Working Group. Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):272-81. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60816-2. PMID: 22818939; PMCID: PMC4978123.

4. Sallis JF, Owen N, Fotheringham MJ. Behavioral epidemiology: a systematic framework to classify phases of research on health promotion and disease prevention. Ann Behav Med. 2000 Fall;22(4):294-8. doi: 10.1007/BF02895665. PMID: 11253440.

5. Bauman AE, Sallis JF, Dzewaltowski DA, Owen N. Toward a better understanding of the influences on physical activity: the role of determinants, correlates, causal variables, mediators, moderators, and confounders. Am J Prev Med. 2002 Aug;23(2 Suppl):5-14. doi: 10.1016/s0749-3797(02)00469-5. PMID: 12133733.

6. Olsen, Jørn, and others (eds), Teaching Epidemiology: A guide for teachers in epidemiology, public health and clinical medicine, 4th edn (Oxford, 2015; online edn, Oxford Academic, 18 June 2015), https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199685004.001.0001, accessed 17 Aug. 2025.

7. Sallis, J. F., Owen, N., & Fisher, E. B. (2008). Ecological Models of Health Behavior. In K. Glanz, B. K. Rimer, & K. Viswanath (Eds.), Health Behavior and Health Education: Theory, Research, and Practice (4th ed., pp. 465-486). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

8. Sallis JF, Cervero RB, Ascher W, Henderson KA, Kraft MK, Kerr J. An ecological approach to creating active living communities. Annu Rev Public Health. 2006;27:297-322. doi: 10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100. PMID: 16533119.

9. Pratt M, Macera CA, Sallis JF, O'Donnell M, Frank LD. Economic interventions to promote physical activity: application of the SLOTH model. Am J Prev Med. 2004 Oct;27(3 Suppl):136-45. doi: 10.1016/j.amepre.2004.06.015. PMID: 15450624.

10. Macniven R, Bauman A, Abouzeid M. A review of population-based prevalence studies of physical activity in adults in the Asia-Pacific region. BMC Public Health. 2012 Jan 17;12:41. doi: 10.1186/1471-2458-12-41. PMID: 22251660; PMCID: PMC3293715.

11. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. New York: UN.

12. World Health Organization (2010). Hidden cities: unmasking and overcoming health inequities in urban settings. Geneva: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789241548038

13. Booth, G. L., Creatore, M. I., Moineddin, R., Gozdyra, P., Weyman, J. T., Matheson, F. I., & Glazier, R. H. (2013). Unwalkable neighborhoods, poverty, and the risk of diabetes among recent immigrants to Canada compared with long-term residents. Diabetes care, 36(2), 302–308.

https://doi.org/10.2337/dc12-0777

14. Villanueva, K. et al. (2013). The impact of the built environment on health across the life course: design of a cross-sectional data linkage study. BMJ Open, 3:e002482 doi:10.1136/bmjopen-2012-002482.

15. Kerr, J., Sallis, J. F., Owen, N., De Bourdeaudhuij, I., Cerin, E., Sugiyama, T., Reis, R., Sarmiento, O., Frömel, K., Mitás, J., Troelsen, J., Christiansen, L. B., Macfarlane, D., Salvo, D., Schofield, G., Badland, H., Guillen-Grima, F., Aguinaga-Ontoso, I., Davey, R., Bauman, A., … Bracy, N. (2013). Advancing science and policy through a coordinated international study of physical activity and built environments: IPEN adult methods. Journal of physical activity & health, 10(4), 581–601. https://doi.org/10.1123/jpah.10.4.581

16. Sallis JF, Bowles HR, Bauman A, Ainsworth BE, Bull FC, Craig CL, Sjöström M, De Bourdeaudhuij I, Lefevre J, Matsudo V, Matsudo S, Macfarlane DJ, Gomez LF, Inoue S, Murase N, Volbekiene V, McLean G, Carr H, Heggebo LK, Tomten H, Bergman P. Neighborhood environments and physical activity among adults in 11 countries. Am J Prev Med. 2009 Jun;36(6):484-90. doi: 10.1016/j.amepre.2009.01.031. PMID: 19460656.

17. Sallis, J. F. & Kerr, J. (2006). Physical activity and the built environment. President's Council on fitness and sport. Research Digest, 7, 4-12.

18. Sallis, J.F., Cerin, E., Conway, T.L., Adams, M.A., Frank, L.D., Pratt, M., et al. (2016). Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: A cross-sectional study. The Lancet, 387 (10034), 2207–2217. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01284-2

19. Giles-Corti, B. Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A.L., Badland, H. et Al. (2016). City planning and population health: a global challenge. The Lancet, 388, 10062, 2912-2924.

20. Hinckson, Erica & Reis, Rodrigo & Romanello, Marina & Ding, Ding & Adelekan, Ibidun & Leão, Ana Luiza & Ballard, Ellis & Benmarhnia, Tarik & Hogg, Robert & Sallis, James & Bauman, Adrian & Ramirez, Andrea & Salvo, Deborah & Ekelund, Ulf & Pratt, MIchael & Lee, I-Min & III, Harold & Hallal, Pedro. (2025). Living actively and sustainably: the opportunity of combining the physical activity and climate change agendas. DOI:10.21203/rs.3.rs-6979732/v1

21. Farinola MG. (2015). Viajes cortos, actividad física y emisiones vehiculares en la ciudad de Buenos Aires. Hacia Promoc Salud. 2015; 20(2):43-58. doi: 10.17151/hpsal.2015.20.2.4

22. Hallal, P. C., Lee, I. M., Sarmiento, O. L., & Powell, K. E. (2024). The future of physical activity: from sick individuals to healthy populations. International journal of epidemiology, 53(5), dyae129. https://doi.org/10.1093/ije/dyae129

23. Kahn EB, Ramsey LT, Brownson RC, Heath GW, Howze EH, Powell KE, Stone EJ, Rajab MW, Corso P. The effectiveness of interventions to increase physical activity. A systematic review. Am J Prev Med. 2002 May;22(4 Suppl):73-107. doi: 10.1016/s0749-3797(02)00434-8. PMID: 11985936.

24. Sallis JF, Bauman A, Pratt M. Environmental and policy interventions to promote physical activity. Am J Prev Med. 1998 Nov;15(4):379-97. doi: 10.1016/s0749-3797(98)00076-2. PMID: 9838979.

25. Handy SL, Boarnet MG, Ewing R, Killingsworth RE. How the built environment affects physical activity: views from urban planning. Am J Prev Med. 2002 Aug;23(2 Suppl):64-73. doi: 10.1016/s0749-3797(02)00475-0. PMID: 12133739.

26. Brownson RC, Baker EA, Housemann RA, Brennan LK, Bacak SJ. Environmental and policy determinants of physical activity in the United States. Am J Public Health. 2001 Dec;91(12):1995-2003. doi: 10.2105/ajph.91.12.1995. PMID: 11726382; PMCID: PMC1446921.

27. Heath GW, Brownson RC, Kruger J, Miles R, Powell KE, Ramsey LT; Task Force on Community Preventive Services. The Effectiveness of Urban Design and Land Use and Transport Policies and Practices to Increase Physical Activity: A Systematic Review. J Phys Act Health. 2006 Feb;3(s1):S55-S76. doi: 10.1123/jpah.3.s1.s55. PMID: 28834525.

28. Hoye, R., Nicholson, M., & Houlihan, B. (2010). Sport and policy: Issues and analysis. (1st ed.) Routledge. https://doi.org/10.4324/9780080942605

29. Puig, N. (1991). El deporte en la perspectiva del año 2000. Papers. Revista De Sociologia, 38, 123–141. https://doi.org/10.5565/rev/papers/v38n0.1613

30. UNESCO (2015). Carta Internacional de la Educación Física, la Actividad Física y el Deporte. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235409_spa

31. OMS (2018). Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030: personas más activas para un mundo más sano. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50904/9789275320600_spa.pdf

32. Coakley, Jay. (2011). Youth Sports What Counts as "Positive Development?". Journal of Sport & Social Issues. 35. 306-324. 10.1177/0193723511417311.

33. Hartmann, Douglas & Kwauk, Christina. (2011). Sport and Development An Overview, Critique, and Reconstruction. Journal of Sport & Social Issues. 35. 284-305. 10.1177/0193723511416986.

34. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW; Lancet Physical Activity Series Working Group. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):258-71. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60735-1. PMID: 22818938.

35. Eime RM, Young JA, Harvey JT, Charity MJ, Payne WR. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for adults: informing development of a conceptual model of health through sport. Int J Behav Nutr Phys Act. 2013 Dec 7;10:135. doi: 10.1186/1479-5868-10-135. PMID: 24313992; PMCID: PMC4028858.

36. Health in All Policies (HiAP) framework for country action. Health Promot Int. 2014 Jun;29 Suppl 1:i19-28. doi: 10.1093/heapro/dau035. PMID: 25217354.

37. PAHO. (2013) Summary of the experiences of the Americas. The 8th Global Conference on Health Promotion 2013. PAHO, Helsinki.

38. Whitelegg, J. and Haq, G. (2006) Vision Zero: Adopting a Target of Zero for Road Traffic Fatalities and Serious Injuries. Stockholm Environment Institue, Stockholm.

39. IRTAD. (2012) Road safety annual report 2011. OECD/International Transport Forum, Paris.

40. Fuente: National Health Commission Office, Thailand)

41. WHO. (2013b) Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control. WHO FCTC. http://www.who.int

42. Forsyth, A., & Krizek, K. (2011). Urban Design: Is There a Distinctive View from the Bicycle? Journal of Urban Design, 16, 531-549.
https://doi.org/10.1080/13574809.2011.586239

43. Stevenson M, Thompson J, de Sá TH, Ewing R, Mohan D, McClure R, Roberts I, Tiwari G, Giles-Corti B, Sun X, Wallace M, Woodcock J. Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. Lancet. 2016 Dec 10;388(10062):2925-2935. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30067-8. Epub 2016 Sep 23. PMID: 27671671; PMCID: PMC5349496.

44. World Health Organization (WHO). (2016). Urban green spaces and health: a review of evidence. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

*45. Colabianchi, N., Maslow, A.L. & Swayampakala, K. Features and amenities of school playgrounds: A direct observation study of utilization and physical activity levels outside of school time. Int J Behav Nutr Phys Act **8**, 32 (2011). https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-32*

46. Everett Jones S, Sliwa S. School Factors Associated With the Percentage of Students Who Walk or Bike to School, School Health Policies and Practices Study, 2014. Prev Chronic Dis. 2016 May 12;13:E63. doi: 10.5888/pcd13.150573. PMID: 27172258; PMCID: PMC4867304.

47. Giles-Corti B, Donovan RJ. The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity. Soc Sci Med. 2002 Jun;54(12):1793-812. doi: 10.1016/s0277-9536(01)00150-2. PMID: 12113436.

48. Hunter RF, de Silva D, Reynolds V, Bird W, Fox KR. International inter-school competition to encourage children to walk to school: a mixed methods feasibility study. BMC Res Notes. 2015 Jan 27;8:19. doi: 10.1186/s13104-014-0959-x. PMID: 25623073; PMCID: PMC4349778.

49. Pettee Gabriel KK, Morrow JR Jr, Woolsey AL. Framework for physical activity as a complex and multidimensional behavior. J Phys Act Health. 2012 Jan;9 Suppl 1:S11-8. doi: 10.1123/jpah.9.s1.s11. PMID: 22287443.

50. García R. (2006). Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Barcelona: Gedisa.

51. Farinola M. La metodología de los sistemas complejos de Rolando García aplicada a la investigación en actividad física y salud. Journal De Ciencias Sociales. 2014;3. doi: 10.18682/jcs.v0i3.233

52. Kothari CR. (2007) Research methodology: methods and techniques. New Age International (P) Ltd., New Delhi.

53. International Society for Physical Activity and Health (ISPAH). Las ocho inversiones de la ISPAH para mejorar la actividad física. Noviembre 2020. Disponible en: www.ISPAH.org/Resources

Capítulo 4.

Modelos Ecológicos para Promover una Vida Activa

Capítulo 4.

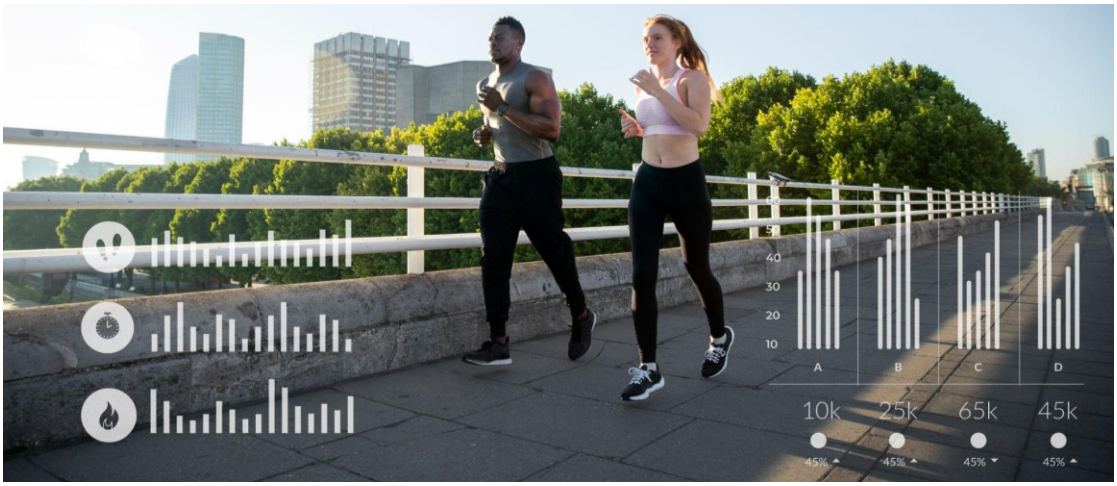
Contribuciones de las Ciencias de la Salud y el Movimiento Humano

- Perspectiva evolutiva de la actividad física.
- Fisiología aplicada a la salud pública.
- Enfoques biopsicosociales.
- Una aliada indispensable: la nutrición
- Sustratos energéticos y metabolismo.
- Adaptaciones agudas y crónicas al ejercicio físico.
- Neurociencia, salud mental y actividad física

Perspectiva evolutiva de la actividad física

Es frecuente que, al intentar distinguir al ser humano de las otras especies de animales, es importante identificar su biomecánica. Es decir, sus formas posturales, de andar, de correr que se encuentran reunidas en el *Homo sapiens*. En el conocimiento de cómo evolucionaron estas funciones, hay buena parte de la historia de cómo el homínido (los primates más grandes y de postura bípeda) devino en ser humano.

En general, las investigaciones sobre la locomoción del ser humano se han referido a la marcha bípeda. Existe abundante evidencia fósil de que los australopitecos caminaban habitualmente hace al menos 4,4 millones de años (1, 2). En esta misma línea de pensamiento la evolución de ciertas estructuras anatómicas (similares a la humana moderna), se observan por primera vez en el Homo erectus y esto es tomado como evidencia del aumento de posibilidades para caminar.



Sin embargo, la bipedestación no sólo habilita una forma particular de marcha, sino que es de esperar que se produzca una notable reestructuración de la biomecánica de otra forma de andar; la carrera.

En general, esto no llega a investigarse en profundidad basado en el precepto de que el H. sapiens es un corredor modesto cuando se los compara con otros mamíferos. Sin embargo, aunque los humanos podrían ser considerados mediocres velocistas, son capaces de realizar muy efectivamente otro tipo de carrera: aquella que se define por correr mucha distancia durante períodos prolongados, valiéndose del metabolismo aeróbico. Esto es la carrera de resistencia(3).

Los procesos de selección natural que favorecieron tanto la eficiencia en la marcha como el desarrollo de la capacidad de carrera de resistencia podrían explicar la transición hacia la anatomía locomotora moderna del género *Homo*.

Como resultado de esta adaptación evolutiva, el bipedalismo habitual del ser humano contemporáneo presenta características únicas y notablemente eficientes cuando se compara con otros mamíferos actuales.

Estudios comparativos demuestran que la velocidad óptima de marcha en humanos es aproximadamente un 20% superior a la de nuestros parientes evolutivos más cercanos, los chimpancés (*Pan troglodytes*). Además, nuestra locomoción bípeda resulta hasta cuatro veces más eficiente energéticamente. Esta ventaja biomecánica y energética refleja adaptaciones anatómicas clave, como la reconfiguración de la pelvis, el alargamiento de los miembros inferiores y la modificación del pie para convertirlo en una estructura propulsora (4).

Estas especializaciones, producto de millones de años de evolución, permitieron a nuestros ancestros combinar eficientemente la marcha prolongada con la capacidad esporádica de carrera, ventajas que probablemente contribuyeron al éxito adaptativo de la especie humana.

Sin embargo, el individuo promedio de la sociedad occidental no parece ser el mejor modelo para las investigaciones comparativas con sus ancestros en cuanto a la evolución de aspectos biomecánicos y energéticos como correr o caminar. Su tendencia al

sedentarismo, lo aleja tanto de sus predecesores, que cualquier comparativa directa podría carecer de sentido. De hecho, las diferencias que se observan actualmente en la marcha al correr, entre quienes regularmente lo hacen y quienes no, abre una nueva posible mirada. Para obtener un modelo menos sesgado de las características de la evolución del aparato locomotor, sería necesario realizar comparaciones con sujetos con perfiles de mayor actividad física habitual, algo que presentaba el hombre primitivo. (4)

Es por ello que las personas que realizan actividad física en forma rutinaria son una enorme fuente de información. *Estos individuos presentan más puntos de contacto con las poblaciones del pasado en cuanto a la fisiología del aparato locomotor y hábitos, que una persona promedio sedentaria* (5).

Reforzando esta idea, recientemente Lieberman ha propuesto la hipótesis de los “abuelos activos” donde remarca desde una perspectiva evolutiva que los humanos fueron seleccionados no solo para vivir décadas después de la reproducción, sino también para mantener actividad física moderada durante esta etapa. Esta adaptación podría estar vinculada a dos mecanismos clave; por un lado, a la redirección energética mediante la cual, la actividad física evita la acumulación excesiva de energía en tejidos adiposos y reproductivos, reduciendo riesgos metabólicos, y por otro a la activación de procesos de mantenimiento que promueve mecanismos de reparación celular que retrasan la senescencia (6). Se propone que la selección natural favoreció en los humanos la actividad física sostenida, incluso en edades avanzadas, como estrategia para optimizar la asignación de recursos energéticos, apoyar el cuidado intergeneracional (abuelos activos contribuyendo al bienestar de la descendencia) y mantener funciones fisiológicas protectoras.

Esta doble vertiente (causa y efecto) explica por qué la actividad física habitual promueve longevidad, mientras que su ausencia incrementa la vulnerabilidad a enfermedades. La integración de enfoques evolutivos y biomédicos ofrece nuevas perspectivas para comprender cómo la actividad física modula el envejecimiento saludable.

Este marco conceptual que incluye al hombre que realiza actividad física y al deporte, puede mejorar la comprensión de la trayectoria evolutiva.

Fisiología aplicada a la salud pública

La salud pública es la ciencia y la práctica de proteger, promover y mejorar la salud de las poblaciones humanas. La actividad física relacionada con la salud pública es un campo de estudio que analiza cómo los comportamientos referidos a la primera impactan en la salud de las comunidades. *Se emplean estrategias de manera de ayudar a las personas a ser más activas y mantener un nivel saludable de actividad a lo largo de sus vidas*.

Si bien el objeto de acción profesional de los profesionales de la salud son las personas en tanto individuos, desde la óptica de la salud pública, la importancia se centra principalmente en la salud de las comunidades o grupos de personas.

Durante el siglo XX, los campos de la fisiología del ejercicio y la salud pública siguieron trayectorias paralelas antes de converger. La ciencia del ejercicio, que comenzó a

consolidarse en las primeras décadas del siglo, estableció los principios fundamentales sobre la respuesta del organismo a la actividad física. Los estudios pioneros revelaron los mecanismos de transporte y utilización de oxígeno durante el esfuerzo, los procesos de eliminación de dióxido de carbono y las adaptaciones metabólicas al ejercicio, sentando las bases para la fisiología del ejercicio moderna (7,8).

Simultáneamente, la educación física experimentó una transformación significativa. Lo que en el siglo XIX había sido un campo predominantemente médico, orientado a la corrección postural y la rehabilitación, evolucionó hacia un enfoque más amplio que incorporaba el deporte y la actividad física como medios para promover la salud en la población general. Este cambio de paradigma fue impulsado en parte por las necesidades militares de mantener tropas físicamente preparadas, pero también por el reconocimiento creciente del valor del juego y la actividad física para el desarrollo integral del individuo.

En el ámbito de la salud pública, el siglo XX fue testigo de avances sin precedentes. La esperanza de vida aumentó dramáticamente gracias a múltiples factores: mejoras en la higiene personal y comunitaria, establecimiento de sistemas modernos de vigilancia epidemiológica, y avances médicos revolucionarios como el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming en 1928. Las campañas masivas de vacunación lograron controlar enfermedades, mientras que los progresos en seguridad alimentaria transformaron los patrones de salud nutricional (7,8).

Estos desarrollos, aunque surgidos de tradiciones científicas distintas, compartían un objetivo común: mejorar la calidad y esperanza de vida humana. A medida que avanzaba el siglo, comenzó a hacerse evidente la interconexión entre actividad física y salud pública, preparando el terreno para la integración disciplinar que caracterizaría al siglo XXI.

La comprensión de que el movimiento no era solo cuestión de rendimiento atlético, sino un componente fundamental de la salud poblacional, marcó un punto de inflexión en ambas áreas del conocimiento.

La ciencia del ejercicio era un campo en desarrollo a principios del siglo XX, y gran parte de lo que sabemos ahora sobre la fisiología del ejercicio, la biomecánica y el rendimiento deportivo se remonta a los primeros trabajos en este campo. La comprensión fundamental de cómo se transporta el oxígeno a los músculos activos a través del sistema cardiovascular, cómo se produce y se expulsa el dióxido de carbono durante el ejercicio y cómo se metaboliza la glucosa a medida que el cuerpo se mueve, resultó en avances importantes a principios del siglo pasado(8).

Un estudio pionero en intentar una convergencia entre la fisiología del ejercicio y la salud pública fue realizado en los años 50 del siglo pasado por el Dr. Jeremy Morris. A partir de trabajadores en un medio de transporte público popular en Londres a finales de las décadas de 1940 y 1950 (el muy conocido autobús Routemaster de dos pisos). Aunque hoy en día existen autobuses similares en Londres, en la década de 1950 no había ordenadores, lectores de tarjetas magnéticas ni otras comodidades.

Morris estudió a los trabajadores dividiéndolos en dos grupos: los conductores de autobús, que permanecían inactivos todo el día porque conducían sentados, y los revisores, que subían y bajaban las escaleras de los autobuses cobrando billetes a los pasajeros todo el día. Morris descubrió que los revisores físicamente activos tenían tasas significativamente más bajas de enfermedad coronaria que los conductores menos activos (9).

Aunque estos hallazgos puedan parecer bastante sencillos ahora, en su momento fueron revolucionarios. *Se había iniciado un cambio de paradigma cuando la actividad física para la salud empezó a equipararse con el ejercicio para el rendimiento*. El Dr. Morris publicó posteriormente estudios sobre la actividad física ocupacional (es decir, la actividad física derivada del trabajo que se realiza) y hoy en día se le considera el precursor de la actividad física y la salud pública.

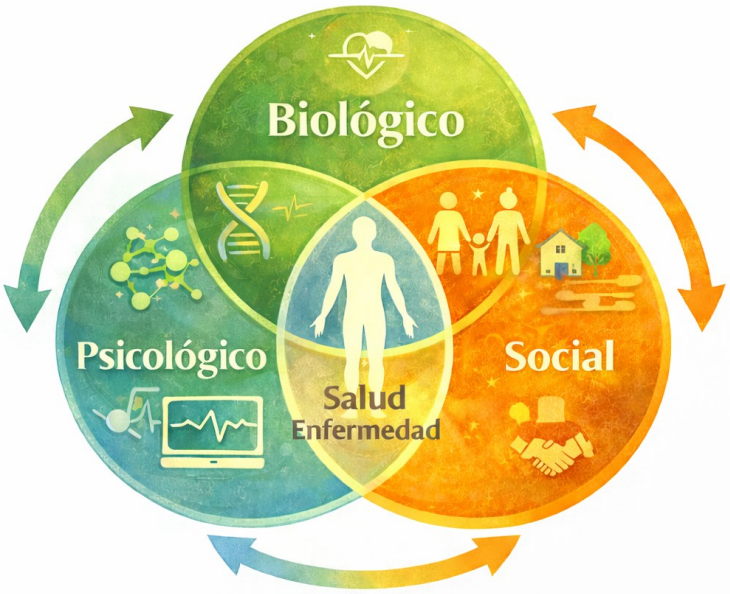
A pesar de estos hallazgos, *la humanidad se encuentra cursando una pandemia de sedentarismo e inactividad.* En efecto, a nivel mundial, se estima que casi un tercio de los adultos a nivel mundial (31,3 %; 1.800 millones) no realizaban suficiente actividad física en 2022, lo que representa un aumento con respecto al 23,4 % (900 millones) en 2000. La prevalencia aumentó considerablemente entre los adultos de 60 años o más, y en mujeres (10).

Esto implica una dirección contraria a las directrices de actividad física de la OMS de 2020 que recomiendan que los adultos realicen al menos 150 minutos de actividad de intensidad moderada a la semana, 75 minutos de actividad de intensidad vigorosa o una combinación equivalente para obtener muchos de estos beneficios (10).

Enfoques biopsicosociales

En 1977, George Engel presentó en un artículo fundamental una propuesta para renovar el marco de la medicina: el modelo biopsicosocial, concebido como una alternativa al enfoque biomédico tradicional.

Aunque reconocía los logros de la biomedicina, Engel señalaba que este modelo resultaba restrictivo y poco adecuado para abordar diversos aspectos de la práctica clínica y la investigación médica.



Entre sus limitaciones destacaba la escasa atención a dimensiones esenciales, como la vivencia subjetiva de la enfermedad por parte del paciente, sus percepciones y actitudes hacia esta, así como la interpretación social de la condición patológica. Asimismo, el modelo biomédico omitía la influencia del entorno en el desarrollo y curso de trastornos como la esquizofrenia o la diabetes, y pasaba por alto que el sistema sanitario mismo no podía reducirse a componentes biológicos, dado su entramado de dinámicas sociales, incluida la formación profesional. Frente a estas carencias, Engel postuló la necesidad de un paradigma más amplio —el modelo biopsicosocial— que integrara los factores psicológicos y sociales determinantes tanto de la enfermedad como de la experiencia del paciente (11).

Las metas de la OMS para en el periodo 2010-2030 de alcanzar una reducción relativa del 15% de la actividad física insuficiente, muestran quizás, en sus resultados, que aún falta mucho por incorporar del enfoque biopsicosocial.

A pesar de que, como bien resalta la organización, la actividad física regular reduce el riesgo de enfermedades no transmisibles, un funcionamiento físico y cognitivo deficiente y problemas de salud mental, y ofrece beneficios para el bienestar mental y el mantenimiento del peso adecuado (10). Quizás haya dimensiones no atendidas adecuadamente, y ello impide el logro de las metas propuestas.

Una aliada indispensable: la nutrición

Es muy frecuente que la alimentación y la nutrición sean tomadas como sinónimos e incluso se intercambien en su uso en contextos informales. Se encuentran estrechamente relacionadas ya que ambas se refieren a la ingesta de alimentos. Sin embargo, alimentación refiere al proceso de la ingesta de alimentos a nivel de las decisiones u opciones de los individuos con fin de saciar el apetito y obtener energía. Se encuentra mucho más vinculado a las ciencias humanas que a las naturales, de manera que sus características dependen de factores sociales, culturales, económicos, y psico-individuales.

Por su parte, la nutrición es una función de la vida vegetativa, es decir, un proceso biológico, involuntario. En la nutrición cada célula del organismo obtiene los elementos necesarios para asegurar su funcionamiento u homeostasis. Es el resultado de ciertos procesos vinculados con la absorción, digestión y metabolismo de los nutrientes obtenidos por el proceso alimentario.

Así, la alimentación y la nutrición, más que confundirse equívocamente pueden ser consideradas eventos sucesivos en el proceso vital de obtener energía a partir de la dieta, que es la unidad de la alimentación (12).

Como indica Silvestre Castelló, las necesidades que el organismo debe cubrir a través de los componentes de los alimentos son al menos tres, aunque un análisis más amplio podría engrosar este mínimo resumen:

- Necesidades energéticas: son aquellas que son satisfechas a partir de procesos bioquímicos celulares que liberan energía a partir de la oxidación de sustratos como los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas. Estos son denominados nutrientes energéticos.

- Necesidades plásticas: estas refieren a aquellas que implican la obtención de compuestos que suplan, reemplacen, o se agreguen, de tal forma que permitan la reparación o el crecimiento en los distintos niveles de organización de la materia (molecular, celular, órganos, etc.). Las

moléculas que presentan función plástica son las proteínas, el agua, los lípidos y algunos minerales.

- Necesidades reguladoras: implica la obtención de ciertos compuestos químicos integrantes o cofactores enzimáticos, de hormonas y neurotransmisores. Ejemplos de nutrientes reguladores son algunos minerales, las vitaminas y las proteínas.

Diariamente, la dieta debería proporcionar todos los nutrientes, en diversidad y cantidad adecuados, evitando tanto el exceso como el defecto. La no consecución de este patrón, dependiendo de la extensión en el tiempo en que ocurra, puede dar origen a dos cuadros de características antagónicas; la desnutrición o el sobrepeso. Pero, dependiendo además de ciertos factores ambientales y constituciones genéticas, podrían dar lugar a condiciones que son un signo de la época en occidente; diabetes, hipertensión arterial, hiperlipidemias, trastornos cardiovasculares, obesidad o cáncer (13).

La Organización Mundial de la Salud enfatiza que: “Llevar una dieta saludable a lo largo de la vida ayuda a prevenir la mala nutrición en todas sus formas, así como diversas enfermedades no transmisibles y afecciones”. Y agrega: “La composición exacta de una dieta diversificada, equilibrada y saludable varía en función de las características individuales (p. ej., edad, sexo, estilo de vida y nivel de actividad física), el contexto cultural, los alimentos disponibles localmente y las costumbres alimentarias. No obstante, los principios básicos de una dieta saludable siguen siendo los mismos.” (14).

Aún así, existen ciertos criterios que ayudan a definir las recomendaciones nutricionales diarias, entre los que se encuentran las necesidades energéticas totales, el aporte de nutrientes destinados a responder a demandas energéticas, y el aporte de nutrientes esenciales, aunque no energéticos.

El gasto energético total tiene tres componentes básicos (12): el gasto energético en reposo, el efecto termogénico de los alimentos y el efecto termogénico de la actividad física. En promedio los dos primeros representan entre el 70 al 85% del total. Este rango obedece esencialmente a la frecuencia e intensidad de la actividad física. Es decir, a mayor actividad física, la proporción del gasto energético en reposo y el termogénico de los alimentos, disminuye.

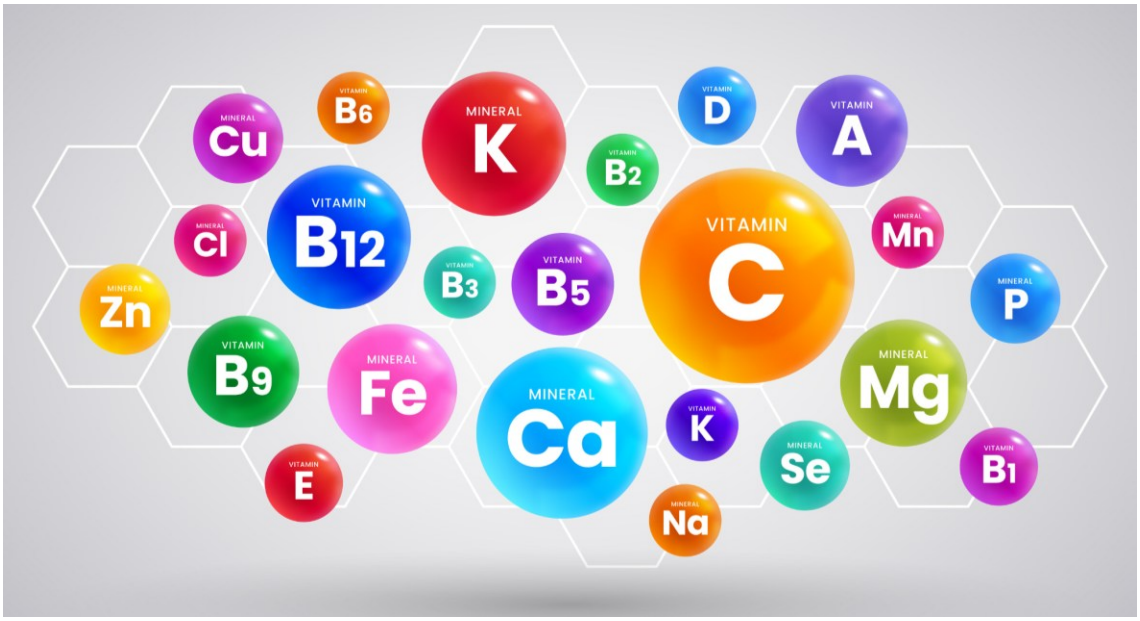
El gasto energético en reposo depende, a su vez, de la edad y el sexo. El efecto termogénico de los alimentos, por su parte, presenta dos componentes: la termogénesis obligatoria y la facultativa. La primera comprende el costo energético debido a la absorción y transporte de nutrientes y a la síntesis y almacenamiento de proteínas, lípidos e hidratos de carbono. Respecto de la segunda, representa la mayor fuente de variabilidad y se atribuye a funciones aún no totalmente esclarecidas del sistema nervioso simpático (12, 13).

La variabilidad del valor energético del efecto termogénico de la actividad física es la más extrema, dado que se encuentra definida por aspectos socioculturales e

individuales. Puede ser mínima en sujetos sedentarios extremos, no superando las 100 kcal o ser hasta 30 veces superior en individuos con actividad intensa y prolongada (12).

Sin embargo, la demanda energética no debería ser satisfecha estimándose como una mera operación algebraica; la contribución óptima de cada uno de estos nutrientes a la dieta, responde a ciertos criterios vinculados con su impacto en el estado de salud. (15).

Las vitaminas y los minerales son nutrientes esenciales



Los nutrientes esenciales *no pueden ser producidos por el organismo*, por lo que necesariamente se deben aportar a través de los alimentos. En general, son necesarios en mínimas cantidades, de allí que también se los denominen micronutrientes (vitaminas y minerales). Sin embargo, su impacto en la salud es crítico, y la deficiencia en cualquiera de ellos puede causar condiciones graves. Las deficiencias en hierro, vitamina A y yodo son las más comunes en todo el mundo (16). Todos ellos son nutrientes reguladores y en algunos casos plásticos, ninguno energético, por ello sus requerimientos no se ven alterados con el contenido energético de la dieta.

Las recomendaciones de los nutrientes esenciales se conocen como CDR o DRI (Ingestas Recomendadas o Cantidades Diarias Recomendadas) y se establecen para diversos colectivos agrupados en función de la edad, sexo, peso y otras características fisiológicas. *Dado que las necesidades son mayores en etapas de crecimiento como infancia, adolescencia, gestación y lactancia, las CDR se pautan específicamente para estos subgrupos de población*. Sumado a lo previo, se debe considerar que, en todos los casos, estas pautas están establecidas para individuos con actividad media, sin distinciones referentes al grado de actividad física particular (17).

Por último, pero no menos importante, se debe incluir en toda consideración nutricional al agua. Es la necesidad nutricional demandada con más frecuencia y en mayor cantidad.

Los adultos con actividad física moderada deberían ingerir, al menos, dos litros de agua diarios a través de sus múltiples variantes dietéticas (15).

RECOMENDACIONES GENERALES

1	*Mantener el peso adecuado.*
2	*Moderar el consumo de grasas.*
3	*Aumentar el consumo de cereales y productos integrales.*
4	*Aumentar el consumo de frutas y hortalizas.*
5	*Moderar el consumo de alcohol y sal.*
6	*Realizar diariamente ejercicio físico moderado.*

Actividad física y alimentación

La actividad física es un comportamiento complejo y difícil de definir. La actividad física ha sido definida como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que genera gasto energético. Todas las personas realizan actividad física para mantenerse con vida; sin embargo, la cantidad está sujeta en gran medida a la elección personal y puede variar considerablemente de una persona a otra, así como para una misma persona a lo largo del tiempo (18).

El término "ejercicio" se ha utilizado indistintamente con el de "actividad física" y, de hecho, ambos comparten varios elementos. Sin embargo, el ejercicio no es sinónimo de actividad física: es una subcategoría de la actividad física. *El ejercicio es una actividad física planificada, estructurada, repetitiva y con un propósito* (18).

Ambas son compatibles y aconsejables en el transcurrir de una vida sana y tanto en uno como en otro caso, las modificaciones dietéticas que van a requerir van a depender de la intensidad y duración con que se realicen.

A medida que se ejecutan las diferentes actividades físicas se produce un incremento del gasto energético por encima del producido por el metabolismo basal. Este incremento será directamente proporcional a la intensidad de la actividad y el tiempo empleado. Es por ello que consideraremos las necesidades nutricionales en función de la intensidad de la actividad desempeñada.

Gasto energético y nutrientes en un estilo de vida activo

La actividad física incrementa el gasto calórico diario, superando el metabolismo basal. Lo ideal es incorporar hábitos que aumenten este gasto de forma sostenible, contribuyendo a prevenir el sobrepeso.

En la rutina diaria, la mayoría de las horas (20-22 h) se dedican a actividades obligatorias con bajo gasto energético (dormir, trabajar, comer, etc.), que en una persona joven pueden representar unas 1.600 kcal/día. *Las 2-4 horas restantes son clave: optar por subir escaleras, caminar, hacer ejercicio o tareas domésticas activas puede añadir 500-1.000 kcal extra frente a alternativas sedentarias.*

Este incremento energético no solo ayuda al balance calórico, sino que también modifica los requerimientos nutricionales, como una mayor demanda de hidratos de carbono (combustible principal para el músculo). Se debe procurar un adecuado aporte de grasas (energía en esfuerzos prolongados) y de proteínas para la reparación muscular (13).

Los *hidratos de carbono*, particularmente la glucosa, constituyen el principal sustrato energético tanto para el tejido muscular como para el sistema nervioso. Su disponibilidad en el organismo depende de tres vías principales: la degradación de ácidos grasos, la transformación de aminoácidos glucogénicos y, fundamentalmente, de su ingesta a través de la alimentación.

La demanda de glucosa varía significativamente según la intensidad y duración de la actividad física. Durante el ejercicio, las reservas plasmáticas de glucosa pueden agotarse con mayor o menor rapidez, lo que determina necesidades dietéticas específicas. La selección de fuentes alimentarias resulta crucial en este contexto. Los carbohidratos de absorción rápida (azúcares simples, miel, fruta) proporcionan energía inmediata, ideal para situaciones que requieren disponibilidad rápida de glucosa. Por su parte carbohidratos complejos (cereales integrales, legumbres, tubérculos) ofrecen una liberación sostenida de glucosa, evitando fluctuaciones bruscas en los niveles sanguíneos.

Para personas con actividad física moderada, se recomienda un consumo diario de 4-5 raciones de hidratos de carbono, priorizando los de absorción lenta. Esta pauta no solo asegura un suministro constante de energía, sino que también contribuye a mantener una glucemia estable, factor clave en la prevención de alteraciones metabólicas y en la optimización del rendimiento físico.

La adecuada selección y distribución de estos nutrientes a lo largo del día permite adaptar el aporte energético a las demandas específicas de cada momento, tanto en la actividad cotidiana como en la práctica deportiva (12, 13).

Las *grasas o lípidos,* desempeñan un papel fundamental en la nutrición, siendo suficiente un aporte mínimo del 15% de la energía total para cubrir las necesidades básicas del organismo. Este mínimo debe garantizar la ingesta de ácidos grasos esenciales (linoleico y alfa-linolénico) y priorizar el ácido oleico, reconocido por sus beneficios cardiovasculares.

Aunque las reservas corporales de grasa son abundantes y pueden suplir demandas energéticas elevadas durante el ejercicio físico, las guías nutricionales recomiendan un consumo moderado de lípidos, representando entre el 30-35% de la energía diaria, especialmente cuando predomina el aceite de oliva como fuente principal.

Para un desempeño adecuado en el contexto de un perfil de vida activo, se puede seguir como sugerencia la ingesta de 4-5 raciones diarias de aceites vegetales, preferentemente aceite de oliva virgen extra. Por otra parte, no se requiere suplementación adicional, incluso en actividades físicas intensas, dado que el tejido adiposo actúa como reserva energética eficiente. El aumento de la actividad física permite cierta flexibilidad en el consumo, pero debe ser con mensura (12, 13).

Esta aproximación asegura los beneficios metabólicos y antiinflamatorios de las grasas de calidad, sin comprometer el balance energético. La clave reside en elegir fuentes saludables y ajustar las cantidades al gasto calórico individual.

Las *proteínas* cumplen un rol fundamental en la reparación y mantenimiento de los tejidos, pero no existen evidencias de que incrementar su consumo mejore directamente la potencia o el rendimiento físico. Su requerimiento se ajusta proporcionalmente al gasto energético total, manteniéndose en un rango del 10-15% de la ingesta calórica diaria.

A diferencia de los carbohidratos o grasas, las proteínas no son una fuente energética primaria durante el ejercicio. Su consumo adecuado asegura la recuperación muscular, *pero excederlo no conlleva beneficios adicionales para el rendimiento*.

Las Cantidades Diarias Recomendadas (CDR) de **nutrientes esenciales** no contemplan ajustes específicos por actividad física, ni siquiera para deportistas profesionales, aplicándose los mismos valores que para la población general. En la mayoría de los casos, una dieta variada y adecuada en energía cubrirá también las necesidades de vitaminas y minerales.

Sin embargo, resulta importante garantizar el aporte de aquellos micronutrientes involucrados directamente en la función muscular y el metabolismo energético. Entre ellos destacan el hierro, calcio, magnesio y las vitaminas del grupo B, que actúan como coenzimas en procesos energéticos. *Estos nutrientes presentan especial riesgo en dietas restrictivas o insuficientes, por lo que deben incluirse a diario sus principales fuentes alimentarias: lácteos, alimentos proteicos, frutas y hortalizas, en las cantidades sugeridas por las guías nutricionales.*

Un aspecto relevante en la práctica de actividad física es el aumento de los procesos oxidativos celulares, con mayor producción de radicales libres asociados al envejecimiento y desarrollo de enfermedades. Por este motivo, se recomienda prestar atención al consumo de micronutrientes antioxidantes como selenio, cobre, zinc y vitaminas C, E y A, así como de compuestos bioactivos como carotenoides y flavonoides. Estos nutrientes se encuentran abundantemente en frutas y hortalizas de colores vivos. Para obtener sus beneficios, se aconseja consumir diariamente 2-3 raciones de hortalizas y al menos tres raciones de fruta, priorizando cítricos y variedades ricas en estos compuestos protectores (12,13).

Una alimentación equilibrada, basada en productos frescos y variados, constituye la estrategia más adecuada para cubrir las necesidades nutricionales en personas activas, sin

necesidad de recurrir a suplementos salvo en situaciones específicas debidamente justificadas.

El **agua** desempeña un papel fundamental en la termorregulación corporal, especialmente durante la actividad física. A través de la evaporación del sudor, el organismo regula su temperatura, evitando aumentos peligrosos que podrían comprometer sus funciones vitales. Este mecanismo adquiere particular relevancia al realizar ejercicio intenso o en ambientes cálidos, donde la producción de calor aumenta considerablemente.

El balance hídrico del organismo depende del equilibrio entre los ingresos (agua consumida directamente, la contenida en los alimentos y el agua metabólica) y las pérdidas (respiración, excreción, transpiración y sudoración). Cuando la actividad física incrementa las pérdidas por sudoración, resulta esencial aumentar proporcionalmente la ingesta de líquidos para mantener la hidratación adecuada y prevenir la deshidratación.

Las necesidades de agua se calculan en relación con el aporte energético de la dieta, estimándose entre 1 y 1,5 ml por kcal consumida. De este modo, una persona sedentaria puede requerir alrededor de 1.500 ml diarios, mientras que quienes realizan actividad física intensa pueden necesitar hasta 3.000 ml o más, dependiendo de las condiciones ambientales y la intensidad del ejercicio (13).

La hidratación adecuada constituye uno de los aspectos nutricionales más importantes durante la práctica de actividad física, siendo su relevancia directamente proporcional a la intensidad del esfuerzo realizado. Mantener un equilibrio hídrico adecuado no solo

optimiza el rendimiento físico, sino que también previene riesgos para la salud asociados a la deshidratación.

Sustratos energéticos de la actividad física

Los principales sustratos energéticos son los hidratos de carbono y las grasas. Sólo en forma marginal, y con ejercicios extenuantes, las proteínas pueden ser consideradas un pequeño aportante. El uso de estos sustratos por parte del organismo, se realiza con ciertos principios fisiológicos, siendo frecuente que se usen en forma solapada.

El uso de los nutrientes varía en función de la intensidad y la duración del ejercicio, y de la condición física de la persona.

Los solapamientos o mezclas de sustratos energéticos que se observan durante el ejercicio, dependen del tipo de ejercicio (intensidad y duración), la aptitud física, y el estado nutricional.

Los carbohidratos constituyen el sustrato energético prioritario durante el ejercicio aeróbico de alta intensidad, debido a su metabolismo oxidativo más rápido comparado con grasas y proteínas.

Su utilización depende directamente de su disponibilidad: un aumento de la glucosa en sangre (por ejemplo, tras ingerir carbohidratos de alto índice glucémico pre-ejercicio) reduce la movilización y oxidación de ácidos grasos en el músculo esquelético.

Durante el ejercicio de *alta intensidad*, el cuerpo activa una respuesta neurohormonal que incrementa la secreción de adrenalina, noradrenalina y glucagón, mientras reduce los niveles de insulina. Este cambio hormonal lleva a que el glucógeno muscular sea la principal fuente de energía en los primeros minutos de actividad. Esto se debe a que el glucógeno puede metabolizarse de manera anaeróbica, antes de que el organismo ajuste el suministro de O_2 a la demanda.(18)

A medida que avanza el ejercicio, la glucosa en sangre gana relevancia como combustible, llegando a cubrir hasta un 30% de las necesidades energéticas.

Al comenzar un ejercicio de *intensidad moderada*, el organismo sigue utilizando principalmente hidratos de carbono como fuente de energía. Sin embargo, después de unos 20 minutos, la contribución energética se reparte entre un 40-50% procedente de glucosa y el resto fundamentalmente de grasas.

El cuerpo combina diferentes fuentes de energía durante el ejercicio, y esta mezcla cambia según la intensidad. En actividades suaves, las grasas son el combustible principal. Al inicio, los carbohidratos provienen de las reservas de glucógeno, pero con el tiempo, la glucosa en sangre y las grasas van cubriendo una parte cada vez mayor de las necesidades energéticas.

Durante ejercicio prolongado, el uso de glucosa sanguínea depende principalmente de su liberación hepática, cuya tasa varía según intensidad y duración. El 90-95% proviene del glucógeno hepático, y solo un 5-10% de precursores gluconeogénicos (lactato, glicerol, alanina). Tras 1 hora de ejercicio intenso, las reservas hepáticas se reducen un 50%, y en 2 horas, tanto el glucógeno hepático como el muscular activo se agotan casi por completo.(18)

Durante los ejercicios de *baja intensidad*, el flujo sanguíneo al tejido adiposo aumenta, lo que permite una mayor movilización de ácidos grasos que serán utilizados por el músculo. Sin embargo, esta vasodilatación no se observa durante los ejercicios de intensidades elevadas, por lo que la concentración de ácidos grasos libres en sangre en estas situaciones no es mayor que la de reposo. Esto favorece la utilización de los triglicéridos intramusculares y del glucógeno. Los triglicéridos intramusculares pueden llegar a aportar entre un 15 y un 35% de la energía, siendo los deportistas de resistencia los que pueden conseguir mayor utilización.

La movilización de ácidos grasos desde el tejido adiposo es estimulada por la activación simpática y la reducción de insulina.

En *ejercicio moderado*, grasas y carbohidratos aportan energía por igual, pero al prolongarse la actividad (más de 1 hora), el uso de grasas aumenta progresivamente conforme se agota el glucógeno. La disminución de glucosa sanguínea (y por ende de insulina) potencia este efecto.

A bajas intensidades, menores a 40% del volumen de oxígeno máximo (VO_2máx), las grasas son la principal fuente energética, mientras que a altas intensidades (85% VO_2máx) su oxidación absoluta no supera la de intensidades muy bajas (25%), aunque su contribución relativa sea menor. El entrenamiento mejora la capacidad de utilizar grasas y preservar glucógeno, permitiendo a los deportistas obtener más energía de las grasas que los individuos sedentarios a la misma intensidad relativa (18,19).

Elección del sustrato en función de la intensidad y duración del ejercicio

Las células musculares seleccionan sustratos energéticos según la intensidad del ejercicio. En reposo y a baja intensidad, predominan los ácidos grasos libres (AGL), aunque su lenta movilización hace que inicialmente también se usen carbohidratos. La oxidación de grasas aumenta hasta intensidades moderadas (~65% VO_2máx), alcanzando su pico en deportistas de resistencia (~75% VO_2máx) y en sedentarios (~50% VO_2máx). A intensidades altas, disminuye el uso de grasas y aumenta el de glucógeno muscular y hepático, volviéndose clave por encima del 50% VO_2máx. En esfuerzos máximos (mayores al 95% VO_2máx), solo se oxidan carbohidratos, posiblemente por su mayor velocidad de conversión en ATP.

El entrenamiento de resistencia induce adaptaciones metabólicas profundas en el músculo esquelético, optimizando su eficiencia energética. A medida que el atleta gana condición

física, sus fibras musculares experimentan transformaciones notables: la masa mitocondrial se incrementa sustancialmente y las enzimas clave del ciclo de Krebs y la cadena respiratoria aumentan su actividad. Este desarrollo de la "infraestructura" oxidativa permite una resíntesis más rápida y abundante de ATP, el combustible molecular de la contracción muscular.

Estos cambios tienen consecuencias prácticas en el metabolismo durante el ejercicio. Al mejorar la capacidad oxidativa, el músculo entrenado reduce su dependencia de la glucólisis anaeróbica, preservando valiosas reservas de glucógeno. En su lugar, aumenta significativamente la utilización de ácidos grasos, particularmente aquellos almacenados dentro de las propias fibras musculares como triglicéridos intramusculares. Este "cambio de combustible" se ve favorecido por una mayor expresión de proteínas transportadoras de ácidos grasos en la membrana celular.

Un aspecto sorprendente de esta adaptación, es su impacto en la regulación metabólica fina. El equilibrio ATP/(ADP+Pi), un sensor clave del estado energético celular, se mantiene más estable en el músculo entrenado incluso durante esfuerzos considerables. Esta estabilidad reduce la necesidad de activar vías glucolíticas de emergencia, permitiendo un flujo energético más sostenible y económico (18, 19).

En esencia, estas adaptaciones explican por qué los atletas de resistencia pueden mantener esfuerzos prolongados: su musculatura ha aprendido a "quemar" grasas con mayor eficacia, reservando los carbohidratos para cuando realmente se necesitan. Esta plasticidad metabólica es, en gran medida, lo que diferencia la fisiología del deportista entrenado de la persona sedentaria.

Adaptaciones aguda y crónicas al ejercicio físico

La realización de una actividad física implica la necesidad fisiológica de adaptarse a una nueva condición. Esta adaptación puede producirse de manera más o menos inmediata o a largo plazo. En el primer caso, las adaptaciones no solo ocurren durante el ejercicio, sino también luego de finalizado. Se caracterizan por ser temporales e incluyen el aumento de la

frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco, el aumento de la ventilación pulmonar, la liberación de hormonas como la adrenalina y el cortisol, y la movilización de glucosa y ácidos grasos desde sus sitios de reserva.

En el segundo caso, las adaptaciones surgen tras cierto entrenamiento regular (semanas o

meses) y son más estables mientras se mantenga la regularidad del mismo. Así, se incrementa el volumen sistólico al mismo tiempo que se disminuye la frecuencia cardíaca en reposo. En los músculos se incrementa la masa mitocondrial y su vascularización. A nivel metabólico, aumenta la sensibilidad a la insulina, con una forma más eficiente de usar los sustratos energéticos.

Desde una perspectiva más amplia, las adaptaciones al ejercicio trascienden lo previamente mencionado. Sin embargo, con el fin de incrementar la profundidad del análisis de los efectos que la actividad física produce en el organismo, nos centraremos en aquellos cambios que se producen a nivel de la sangre, y el sistema cardiorrespiratorio.

Modificaciones en el volumen sanguíneo

El volumen de la sangre es el resultado aditivo del aporte de los eritrocitos y el plasma. Esto implica que, las variaciones del volumen sanguíneo pueden ser el resultado de cambios en ambos o en uno de sus componentes.

La expansión del volumen eritrocitario se manifiesta de forma paulatina a medida que transcurren las semanas o meses de entrenamiento. Sin embargo, la expansión del volumen plasmático puede acontecer rápidamente en horas o tan sólo días de entrenamiento (20). Es así, que el volumen plasmático puede aumentar en las primeras 24

horas post ejercicio alcanzando un 20% de aumento respecto a los niveles pre entrenamiento en las primeras dos semanas de ejercicio regular.

Luego de unas tres semanas de entrenamiento, es el volumen eritrocitario el que se incrementa, alcanzando niveles entre 8 y 10% mayores respecto al del inicio del plan de entrenamiento.

El volumen sanguíneo es mayor en sujetos entrenados en resistencia respecto a sujetos no entrenados, siendo resultado del aumento del volumen plasmático y del eritrocitario dentro de la población atleta.

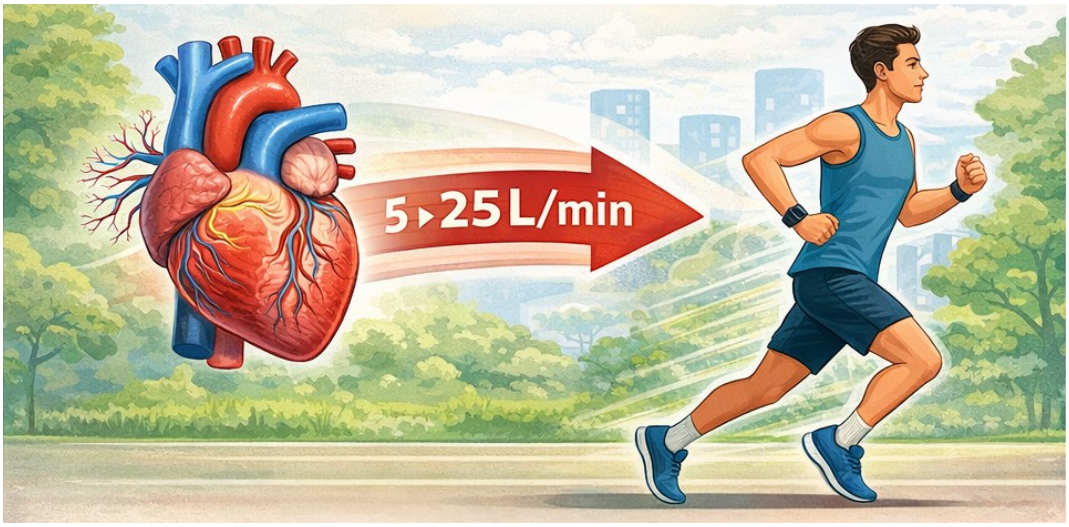
El aumento del volumen sanguíneo puede definir ciertos cambios en el rendimiento. Por ejemplo, es uno de los mecanismos que puede influir en el incremento del VO_{2max} (volumen máximo de oxígeno)

Los efectos de 12 semanas de diferentes modalidades de ejercicio aeróbico interválico y continuo, muestran que el entrenamiento puede producir aumentos del volumen sanguíneo que justifiquen el 47% de las mejoras encontradas en el VO_{2max}. (21)

El corazón y la actividad física

Durante la actividad física, el corazón experimenta transformaciones notables para satisfacer la mayor demanda de oxígeno de los tejidos. El cambio más significativo es el incremento del gasto cardíaco, es decir, la cantidad de sangre que el ventrículo izquierdo impulsa hacia el organismo cada minuto.

Este aumento -que puede ser de hasta cinco veces superior al valor en reposo (pasando de aproximadamente 5 L/min a 25 L/min en esfuerzos máximos)- se produce gracias a dos mecanismos coordinados; el mayor volumen sistólico y la taquicardia fisiológica.



La magnitud de esta adaptación depende principalmente de la intensidad del esfuerzo realizado, el tamaño de la masa muscular implicada, y la capacidad de reserva cardíaca del individuo.

Este proceso resulta fundamental para garantizar un suministro adecuado de oxígeno y nutrientes a los músculos activos, permitiendo así el mantenimiento del esfuerzo físico. La eficiencia de este sistema marca, en gran medida, el rendimiento deportivo y la resistencia cardiovascular.

A mayor intensidad del ejercicio, mayor gasto cardíaco. Pero esta relación no es constante. Hasta aproximadamente el 70% del esfuerzo máximo, el aumento es lineal. Sin embargo, al superar este umbral, el volumen sistólico alcanza su límite (dependiendo de la capacidad individual) y la frecuencia cardíaca se convierte en el único factor de ajuste. En intensidades máximas, el gasto cardíaco se estabiliza al llegar al tope fisiológico. Dado que este parámetro combina volumen sistólico y frecuencia cardíaca, analizaremos cada componente por separado (21).

La frecuencia cardíaca es el principal factor responsable del aumento del gasto cardíaco durante el ejercicio. El ejercicio desencadena un aumento de la actividad simpática, así como una inhibición del control parasimpático, llevando a un incremento de la frecuencia cardíaca.

A intensidades bajas de ejercicio, el aumento de la frecuencia cardíaca es casi el único responsable del aumento del gasto cardíaco. Durante el ejercicio, la frecuencia cardíaca aumenta de forma proporcional a la intensidad del ejercicio hasta llegar a la máxima intensidad. La respuesta incremental de la frecuencia cardíaca depende del número y tamaño de grupos musculares implicados en la actividad.

Como se mencionó previamente, la frecuencia cardíaca es la que más aumenta el gasto cardíaco. Sin embargo, la capacidad de aumentar el volumen sistólico o volumen de eyección es lo que diferencia a los sujetos entrenados de aquello con conductas más sedentarias. En un atleta de resistencia entrenado, el volumen sistólico puede variar desde

unos 80 a 110 ml en reposo a 170-200 ml en el máximo ejercicio, mientras que un individuo sedentario sano sólo será capaz de aumentar su volumen sistólico hasta unos 130 ml en ejercicio máximo. El aumento del volumen sistólico permite al corazón trabajar de forma más eficiente.

Gledhill y cols. (1994) encontraron que, si bien en sujetos sedentarios el volumen sistólico se estabilizó a partir de una frecuencia cardíaca de 120, en entrenados el volumen sistólico aumentó de forma progresiva hasta el final de una prueba de esfuerzo. Este aumento progresivo del volumen sistólico se consigue tanto mediante una mayor capacidad de llenado (71% mayor en entrenados) como de vaciado ventricular (21% mayor en entrenados).

En un estudio reciente se demostró que, a una frecuencia cardíaca de 90, los sujetos entrenados *en resistencia* habían aumentado su volumen sistólico un 27% con respecto al volumen que presentaban en reposo, mientras que los sujetos no atletas no experimentaban ningún aumento significativo (22).

Otro factor que contribuye al aumento del volumen sistólico es el descenso de las resistencias periféricas debido a la gran vasodilatación que experimentan los grupos musculares activos.

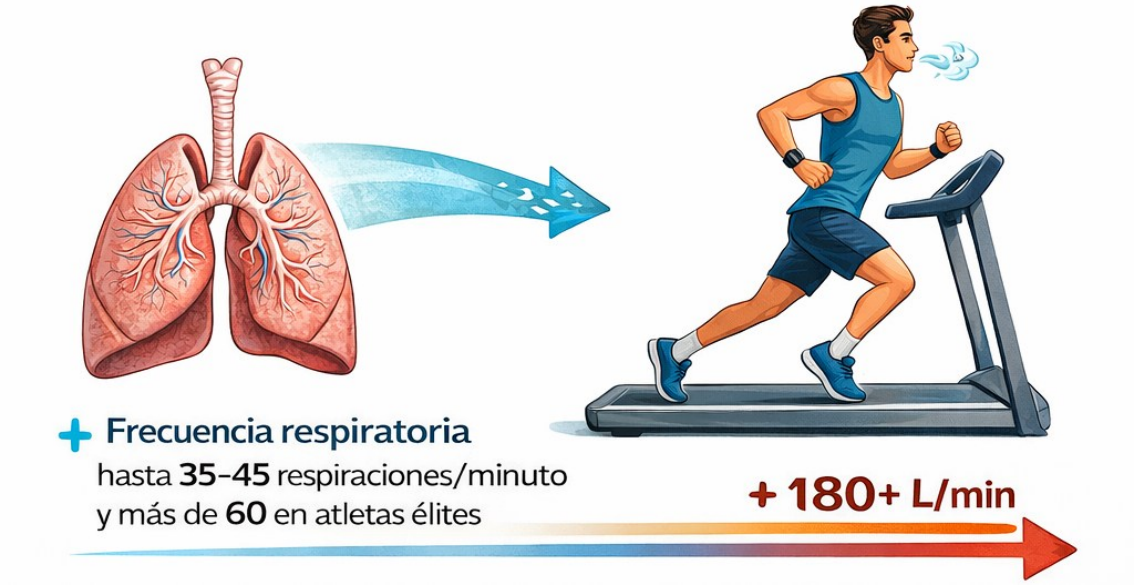
La presión arterial es un excelente indicador de cómo responde el sistema cardiovascular al ejercicio. Refleja el equilibrio entre la sangre que bombea el corazón y la resistencia que encuentran estos flujos en los vasos sanguíneos.

Durante la actividad física, la presión sistólica siempre aumenta porque el corazón debe trabajar más para llevar sangre a los músculos. En cambio, la diastólica tiene comportamientos distintos según el tipo de ejercicio; en actividades dinámicas se mantiene estable o baja levemente, mientras que, en ejercicios de fuerza, aumenta.

Respuesta de la ventilación pulmonar al ejercicio

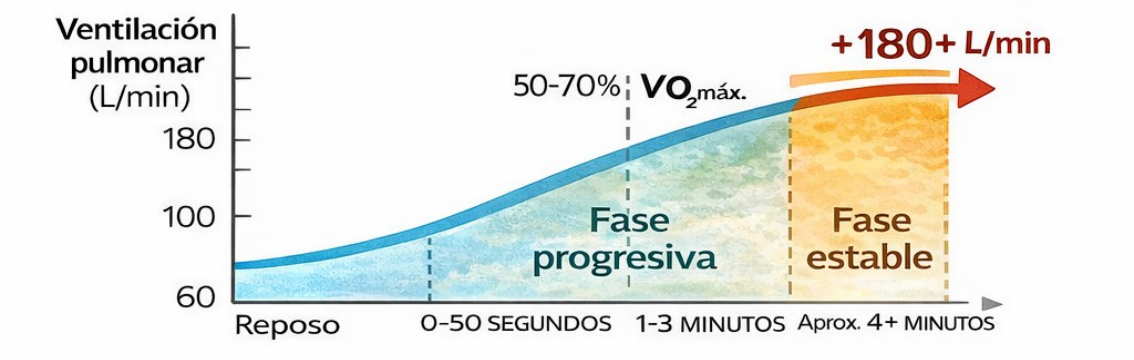
En reposo, se realizan aproximadamente unos 12 ciclos ventilatorios por minuto, moviendo medio litro de aire en cada respiración, lo que suma 6 litros por minuto. Pero al hacer ejercicio intenso, este ritmo cambia drásticamente.

La frecuencia respiratoria puede aumentar hasta 35-45 respiraciones por minuto (y hasta 60-70 en atletas de élite), mientras que cada respiración se vuelve más profunda, pasando de 0.5 a más de 2 litros. Esto hace que la ventilación total pueda superar los 100 litros por minuto (más de 17 veces lo normal). Los atletas de resistencia llevan esto al extremo, alcanzando hasta 185-220 litros por minuto (21).



Al iniciar la actividad física, la ventilación pulmonar en un tipo de ejercicio estable aumenta en tres fases; la primera o fase rápida (0-50 segundos), donde se produce un aumento brusco por estímulos neurales (incluso puede comenzar antes del ejercicio). La fase progresiva (1-3 minutos), caracterizada por el incremento gradual ajustado a la demanda metabólica. Y la última o fase estable (a partir de aproximadamente los 4 minutos), donde

existe estabilización, aunque en esfuerzos prolongados puede persistir un leve aumento o "componente lento".



Durante un esfuerzo con intensidad creciente, la ventilación muestra dos patrones claros: primero aumenta linealmente con el VO_2 hasta el 50-70% de capacidad máxima. Al superar este umbral ventilatorio, se acelera desproporcionadamente debido a que la neutralización del lactato genera CO_2 extra. También debido al aumento de la temperatura corporal y la liberación de catecolaminas. En este punto, el metabolismo anaeróbico se vuelve relevante y comienza la fatiga respiratoria (21, 23).

El entrenamiento de resistencia induce adaptaciones significativas en el sistema ventilatorio. Con la práctica regular, los músculos respiratorios se fortalecen y el organismo optimiza el control de la ventilación durante el ejercicio. Los atletas entrenados muestran una mayor eficiencia ventilatoria, es decir, requieren menos ventilación para un mismo nivel de esfuerzo, especialmente en intensidades submáximas. Además, se alcanza una mejor distribución aire-sangre de manera que se equilibra la relación ventilación/perfusión (VE/Q) en distintas zonas pulmonares. Por último, presentan un umbral ventilatorio más alto, es decir, retrasan el punto donde la ventilación se dispara en forma desproporcionada.

Estos cambios permiten un mejor suministro de oxígeno y eliminación de CO_2, contribuyendo al aumento del rendimiento aeróbico. Esta adaptación es particularmente notable en atletas de disciplinas de larga duración, donde la eficiencia respiratoria es clave.

El intercambio de gases en la actividad física

Toda actividad física requiere de un adecuado intercambio gaseoso entre el aire pulmonar y la sangre.

En reposo, los pulmones ventilan unos 4.2 L/min de aire (ventilación alveolar) mientras reciben 5 L/min de sangre (perfusión). Esto crea una relación VE/Q promedio de 0.8.

Sin embargo, esta relación varía según la zona pulmonar. En los vértices existe más ventilación que perfusión (VE/Q mayor a 0.8) y en las bases más perfusión que ventilación (VE/Q menor a 0.8)

Durante el ejercicio de intensidad ligera a moderada, se producen ajustes coordinados en el sistema respiratorio y cardiovascular. La ventilación pulmonar aumenta de forma proporcional a la intensidad del esfuerzo, manteniendo una relación equilibrada con el incremento paralelo del flujo sanguíneo pulmonar (21).

Este equilibrio ventilación-perfusión (VE/Q), que en reposo muestra diferencias entre las zonas pulmonares, se homogeniza durante la actividad moderada, acercándose a un valor de 1 en todo el pulmón. Particularmente interesante es el mayor aporte de sangre a los vértices pulmonares, zonas que en reposo reciben menor perfusión. Este fenómeno se debe al aumento de la presión en la arteria pulmonar durante el ejercicio, que permite una mejor distribución del flujo sanguíneo y una mayor eficiencia en la oxigenación de la sangre.

La consecuencia final es una notable mejora en la eficacia del intercambio gaseoso durante la actividad física moderada, con una utilización más uniforme de toda la capacidad pulmonar (23).

Durante esfuerzos máximos, los pulmones experimentan cambios notables. La ventilación se dispara hasta 200 L/min en atletas (frente a los 5 L/min en reposo), mientras que el flujo sanguíneo pulmonar aumenta de forma más moderada (de 5 a 25-30 L/min). Esta diferencia hace que la relación aire/sangre (VE/Q) supere 5.0, mejorando sorprendentemente la eficiencia del intercambio gaseoso al reducir el "espacio muerto".

Neurociencia, salud mental y actividad física

La motivación constituye un elemento clave en la adherencia a la actividad física, influyendo directamente en el diseño de programas de entrenamiento, intervenciones clínicas y estudios científicos relacionados con el comportamiento humano. Su papel es determinante para revertir el sedentarismo, uno de los principales desafíos en salud pública. Sin embargo, cuando la predisposición al ejercicio está garantizada, surge otro fenómeno relevante: la influencia de tendencias sociales. La práctica deportiva, más allá de sus beneficios fisiológicos y psicológicos ampliamente reconocidos, se ha convertido en un fenómeno cultural con implicaciones económicas y simbólicas.

Este contexto tiene una consecuencia evidente: el impulso social hacia el deporte puede trascender las barreras motivacionales individuales. Como resultado, la actividad física no solo se realiza por sus efectos positivos en la salud, sino también por su valoración social y su componente lúdico. Estos factores externos reducen la dependencia de la motivación intrínseca, lo que, paradójicamente, puede llevar a exceder los límites recomendables de esfuerzo físico y mental (29).

Cabe recordar que el ejercicio, en esencia, representa una forma de estrés controlado que, gracias a los procesos adaptativos del organismo, deriva en mejoras funcionales. No obstante, cuando se sobrepasan ciertos umbrales de intensidad o frecuencia, sus efectos pueden volverse riesgosos. Esta dualidad subraya la importancia de comprender la interacción entre el cerebro y la actividad física desde una perspectiva bidireccional: no solo cómo la motivación impulsa el movimiento, sino también cómo el ejercicio modula la función cerebral una vez iniciado. Un análisis detallado de estos mecanismos resulta indispensable para optimizar los beneficios del deporte y minimizar sus riesgos.

La neurociencia ha demostrado de manera consistente que la práctica de actividad física, tanto en sesiones agudas como mediante entrenamiento prolongado, induce una serie de modificaciones funcionales y estructurales en el sistema nervioso central, cuyo denominador común es el incremento de la plasticidad neural. Este fenómeno representa el conjunto de mecanismos mediante los cuales el cerebro modifica su organización y funcionamiento en respuesta a estímulos externos e internos, incluyendo variaciones hormonales, metabólicas y ambientales (29).

Los procesos de plasticidad neural se manifiestan a través de diversas adaptaciones celulares y moleculares. Entre ellas destacan la modulación de la eficiencia sináptica,

cambios en la morfología dendrítica, variaciones en la densidad de espinas neuronales, ajustes en el número de conexiones sinápticas y regulación de la actividad metabólica intracelular. Estas transformaciones ocurren en poblaciones neuronales preexistentes, optimizando su capacidad de procesamiento de información.

Adicionalmente, en determinadas regiones cerebrales como el hipocampo y la zona subventricular, el ejercicio físico puede estimular la neurogénesis adulta, es decir, la generación de nuevas neuronas a partir de células progenitoras. *Este fenómeno amplía significativamente la capacidad adaptativa del sistema nervioso, proporcionando un sustrato anatómico para los procesos de aprendizaje y memoria.*

Los cambios descritos están mediados por factores bioquímicos y moleculares cuya expresión se ve directamente afectada por la actividad física. Entre estos destacan el aumento en la producción de factores neurotróficos, la modulación de sistemas neurotransmisores y la regulación de procesos inflamatorios, todos ellos implicados en los mecanismos de plasticidad cerebral. La comprensión detallada de estos procesos resulta fundamental para entender cómo el ejercicio físico puede modular la función cognitiva y contribuir al mantenimiento de la salud cerebral a lo largo de la vida.

Los estudios comparativos indican que las personas que realizan actividad física de manera regular presentan, en general, mejores puntuaciones en pruebas de rendimiento cognitivo y mayores niveles de bienestar emocional en comparación con individuos sedentarios.

Esta asociación positiva se observa en diferentes grupos de edad y niveles de habilidad motriz. Una investigación realizada con población universitaria, por ejemplo, mostró que los estudiantes más activos físicamente manifestaban mayores expectativas de éxito académico y profesional (24).

En el caso de los deportistas profesionales, estos beneficios cognitivos y emocionales también están presentes, aunque su magnitud puede verse afectada por factores como el estrés competitivo o las cargas excesivas de entrenamiento. Asimismo, la práctica deportiva de alto rendimiento conlleva riesgos inherentes, como la posibilidad de lesiones que puedan afectar el desarrollo de la carrera atlética.

La participación en actividades deportivas organizadas, incluso a nivel recreativo, se asocia con mayores índices de bienestar psicológico. Esta relación puede explicarse por los efectos

neurofisiológicos del ejercicio, que incluyen mejoras en la vascularización cerebral y la regulación de factores neurotróficos. Investigaciones con deportistas no profesionales han documentado una correlación significativa entre la pertenencia a clubes deportivos y la autopercepción de felicidad, lo que sugiere que los beneficios psicológicos del deporte trascienden los aspectos puramente biológicos para incluir componentes sociales y conductuales (28).

La determinación de pautas específicas de actividad física resulta fundamental al analizar sus efectos sobre el bienestar psicológico y los trastornos mentales. Según investigaciones epidemiológicas realizadas con muestras representativas de población adulta, la máxima asociación entre ejercicio y salud mental se observa con rutinas de aproximadamente 45 minutos de actividad aeróbica realizada entre tres y cinco veces por semana (27). Estos hallazgos coinciden con las recomendaciones de organismos internacionales que sugieren un mínimo de 150 minutos semanales de ejercicio moderado para mantener la salud cardiovascular. Resulta particularmente relevante que, según estos estudios, las actividades deportivas colectivas muestran una correlación más fuerte con la autopercepción de bienestar psicológico en comparación con ejercicios individuales de alta intensidad, los cuales podrían incluso generar efectos contraproducentes en algunos casos.

Los mecanismos neurobiológicos subyacentes a estos beneficios incluyen complejas modificaciones endocrinas y neuroquímicas. La práctica regular de ejercicio induce la liberación de endorfinas y otros péptidos opioides endógenos, mientras regula simultáneamente la producción de hormonas relacionadas con el estrés. Estos cambios se complementan con la normalización de los niveles de diversos neurotransmisores y el incremento de la plasticidad neuronal, generando así una mejora integral en el estado de ánimo y la autoestima (26). Además, el ejercicio moderado realizado durante el día favorece la calidad del sueño nocturno, estableciendo un ciclo virtuoso de reducción del estrés y potenciación de la salud mental, particularmente valioso en etapas avanzadas de la vida cuando los trastornos del sueño se vuelven más frecuentes.

En el ámbito clínico, numerosos estudios controlados han demostrado la eficacia del ejercicio como intervención complementaria en trastornos depresivos. Ensayos comparativos revelan que programas de ejercicio aeróbico mantenidos durante 16 semanas pueden alcanzar tasas de remisión similares a las obtenidas con tratamiento farmacológico en pacientes con depresión mayor. Los beneficios parecen amplificarse cuando se combina actividad física con medicación antidepresiva, especialmente en poblaciones mayores. Estudios longitudinales han constatado que la práctica regular de ejercicio aeróbico (aproximadamente cuatro horas semanales) puede reducir a la mitad la incidencia de síntomas depresivos en personas mayores de 50 años (25).

Aunque la falta de motivación constituye un obstáculo frecuente en pacientes con depresión, el diseño de programas adaptados a sus capacidades permite iniciar y mantener rutinas de actividad física con efectos terapéuticos significativos. Más allá de los trastornos depresivos, el ejercicio muestra utilidad como estrategia complementaria en diversas condiciones psiquiátricas, ayudando a reducir síntomas de ansiedad, regulando

los estados de agitación y contribuyendo a una percepción más equilibrada de la autoimagen. La evidencia disponible respalda el papel del ejercicio físico como herramienta valiosa tanto en la prevención como en el manejo complementario de diversos trastornos mentales.

Referencias:

1. Ward CV. Interpreting the posture and locomotion of Australopithecus afarensis: where do we stand? Am J Phys Anthropol. 2002;Suppl 35:185-215. doi: 10.1002/ajpa.10185. PMID: 12653313.

2 . Aiello L, Dean C. An Introduction to Human Evolutionary Anatomy. Academic Press, 1990

3. Bramble DM, Lieberman DE. Endurance running and the evolution of Homo. Nature. 2004 Nov 18;432(7015):345-52. doi: 10.1038/nature03052. PMID: 15549097.

4. Pontzer H. Constrained Total Energy Expenditure and the Evolutionary Biology of Energy Balance. Exerc Sport Sci Rev. 2015 Jul;43(3):110-6. doi: 10.1249/JES.0000000000000048. PMID: 25906426.

5. Longman DP, Wells JCK, Stock JT. Human athletic paleobiology; using sport as a model to investigate human evolutionary adaptation. Am J Phys Anthropol. 2020 May;171 Suppl 70(Suppl 70):42-59. doi: 10.1002/ajpa.23992. Epub 2020 Jan 20. PMID: 31957878; PMCID: PMC7217212.

6. Lieberman DE, Kistner TM, Richard D, Lee IM, Baggish AL. The active grandparent hypothesis: Physical activity and the evolution of extended human healthspans and lifespans. Proc Natl Acad Sci U S A. 2021 Dec 14;118(50):e2107621118. doi: 10.1073/pnas.2107621118. PMID: 34810239; PMCID: PMC8685690.

7. Barbara E. Ainsworth and Caroline A. Macera. Physical Activity and Public Health Practice. 2012 Taylor & Francis Group, LLC

8. Kohl, Harold W., Murray, Tinker Dan, Salvo, Deborah. Foundations of physical activity and public health. Second edition. Human Kinetics, 2020

9. Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, Roberts CG, Parks JW. 1953. Coronary heart disease and physical activity of work. Lancet 262: 1053-1108.

10. TessaAbdul Raheem, Raheema et al. National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5·7 million participants Strain. The Lancet Global Health, Volume 12, Issue 8, e1232 - e1243

11. Bolton D, Gillett G. The Biopsychosocial Model of Health and Disease: New Philosophical and Scientific Developments [Internet]. Cham (CH): Palgrave Pivot; 2019. PMID: 31886965.

12. Martha Kaufer-Homitz, Ana Bertha Pérez-Lizaur, Pedro Arroyo. Nutriología médica. 4º Edición . - México, D.F. Editorial Médica Panamericana, 2015.

13. 2016 -. Gregorio Varela y Dolores Silvestre Castelló Moreiras (coords), Nutrición, vida activa y deporte. Universidad de San Pablo CEU - 2016

14. World Health Organization (WHO). Healthy diet. Fact Sheets. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet, 29 April 2020

15. J. Aranceta-Bartrina et al. Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. Nutr Hosp 2016; 33(Supl. 8):1-48.

16. Organización Mundial de la Salud (OMS). Micronutrientes. Health Topics. Accedido junio 2025 https://www.who.int/es/health-topics/micronutrients#tab=tab_1

17. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Food and Nutrition Board; Committee on the Dietary Reference Intakes for Energy. Dietary Reference Intakes for Energy. Washington (DC): National Academies Press (US); 2023 Jan 17. PMID: 36693139.

18. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985 Mar-Apr;100(2):126-31. PMID: 3920711; PMCID: PMC1424733.

19. Pedro José Benito Peinado, Socorro Coral Calvo Bruzos, Carmen Gómez Candela y Carlos Iglesias Rosado. Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid 2014.

20. Sawka MN, Coyle EF. Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. Exerc Sport Sci Rev. 1999;27:167-218. PMID: 10791017.

21. José López Chicharro, Almudena Fernández Vaquero. Fisiología del ejercicio, 3. ed. — Buenos Aires; Madrid : Médica Panamericana, [2006]

22. Boutcher SH, McLaren PF, Cotton Y, Boutcher Y. Stroke volume response to incremental submaximal exercise in aerobically trained, active, and sedentary men. Can J Appl Physiol. 2003 Feb;28(1):12-26. doi: 10.1139/h03-002. PMID: 12671192.

23. McArdle, W.D. Fundamentos de fisiología del ejercicio Segunda edición, 2004

24. Budzynski-Seymour E, Conway R, Wade M, Lucas A, Jones M, Mann S, Steele J. Physical Activity, Mental and Personal Well-Being, Social Isolation, and Perceptions of Academic Attainment and Employability in University Students: The Scottish and British Active Students Surveys. J Phys Act Health. 2020 May 5;17(6):610-620. doi: 10.1123/jpah.2019-0431. PMID: 32369765.

25. Lerche S, Gutfreund A, Brockmann K, Hobert MA, Wurster I, Sünkel U, Eschweiler GW, Metzger FG, Maetzler W, Berg D. Effect of physical activity on cognitive flexibility, depression and RBD in healthy elderly. Clin Neurol Neurosurg. 2018 Feb;165:88-93. doi: 10.1016/j.clineuro.2018.01.008. Epub 2018 Jan 9. PMID: 29331872.

26. Graham R, Kremer J, Wheeler G. Physical exercise and psychological well-being among people with chronic illness and disability: a grounded approach. J Health Psychol. 2008 May;13(4):447-58. doi: 10.1177/1359105308088515. PMID: 18420752.

27. Chekroud SR, Gueorguieva R, Zheutlin AB, Paulus M, Krumholz HM, Krystal JH, Chekroud AM. Association between physical exercise and mental health in 1·2 million individuals in the USA between 2011 and 2015: a cross-sectional study. Lancet Psychiatry. 2018 Sep;5(9):739-746. doi: 10.1016/S2215-0366(18)30227-X. Epub 2018 Aug 8. PMID: 30099000.

28. Balish SM, Conacher D, Dithurbide L. Sport and Recreation Are Associated With Happiness Across Countries. Res Q Exerc Sport. 2016 Dec;87(4):382-388. doi: 10.1080/02701367.2016.1229863. Epub 2016 Oct 12. PMID: 27732168.

29. Sanfeliu, C., & Trejo, J. L. (2020). Cerebro y ejercicio ([edition unavailable]). Los Libros de La Catarata. Retrieved from https://www.perlego.com/book/2563293/cerebro-y-ejercicio-pdf (Original work published 2020)

Capítulo 5.

Actividad Física para Personas Sanas: Prevención Primaria

Capítulo 5.
Actividad Física para Personas Sanas: Prevención Primaria

- ¿Por qué moverse? Fundamentos y evidencia.
- Recomendaciones nacionales e internacionales y su aplicación local.
- Educación para la salud desde el movimiento.
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria Dr. Oscar Incarbone, Dr. Luis Erdociain

¿Por qué moverse? Fundamentos y evidencia

En el capítulo 4 se ha descrito la evolución del movimiento, y en el capítulo 2 se desarrolló la idea de la transición histórica del movimiento del ser humano. Fue entonces que las condiciones de vida cambiaron y aparecieron las grandes aglomeraciones urbanas. Esto fue acompañado de cambios sociales, económicos y tecnológicos tenían una velocidad que la biología de la evolución desconocía. Es por ello que, más allá de todos los cambios que el ser humano generó en su medio, su biología seguía siendo aquella que había sido seleccionada positivamente para erguirse en sus pies y recorrer África primero, para luego expandirse hacia el resto del planeta.

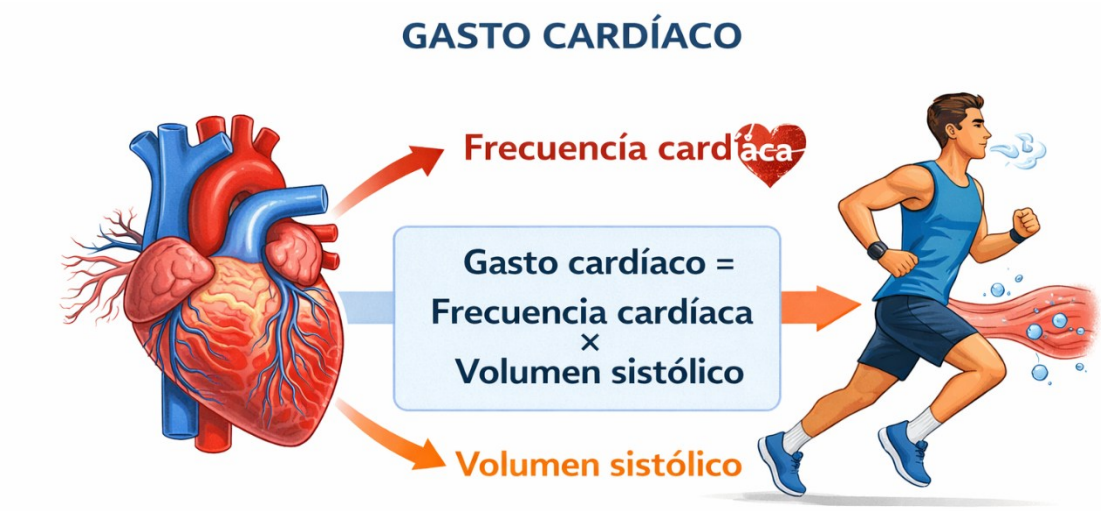
Es por todo lo mencionado, que se debe considerar la naturaleza no natural del sedentarismo. Esta situación tiene poco más de dos siglos, lo cual representa un minúsculo intervalo en el tiempo del ser humano en la tierra. La tendencia, lejos de revertirse, hace que la inmovilidad sea un aspecto de profunda preocupación.

Hoy moverse es la base de la prevención primaria: la actividad física regular es una de las herramientas más poderosas para mantener la salud y prevenir enfermedades. Moverse no es solo "quemar calorías". Es un estímulo complejo que afecta a casi todos los sistemas del organismo. Es por ello que se realizará un breve recorrido para ir contestando la pregunta planteada, en el contexto de considerar al ser humano como una entidad biopsicosocial.

Sistema cardiovascular

Al comenzar la actividad física, todos los seres humanos pueden percibir diferencias en el sistema circulatorio. En general es posible notar un aumento de la cantidad de latidos por unidad de tiempo, o *frecuencia cardíaca*.

El denominado “gasto cardíaco”, es el volumen de sangre expedido por el ventrículo izquierdo en un minuto. Los dos principales componentes que lo determinan son el volumen sistólico (VS) y la frecuencia cardíaca. Ahora bien, a mayor actividad física, los tejidos involucrados en el movimiento incrementarán su demanda de oxígeno. La misma se suple por el incremento del gasto cardíaco a expensas del incremento de la frecuencia cardíaca. (1).



Mayor actividad fisica incrementa la demanda de oxigeno, la cual sé satisfáce aumentando el *gasto cárdiaco*

El ejercicio aeróbico de intensidad moderada a vigorosa (al menos 20 minutos de duración en la que la frecuencia cardíaca se eleva al 60-80 % de su valor máximo), actúa como una perturbación fisiológica que desafía los sistemas de regulación del organismo. Esta demanda metabólica y cardiovascular sostenida induce una reorganización en el balance del sistema nervioso autónomo. La evidencia científica demuestra que la práctica regular de este tipo de ejercicio promueve un estado de reposo caracterizado por un predominio del tono vagal o parasimpático, lo que se manifiesta clínicamente como una reducción de la frecuencia cardíaca basal y un aumento de su variabilidad (VFC), indicadores de una recuperación eficiente y un mayor reservorio de salud cardiovascular (2,3).

En el ámbito de la fisiología del ejercicio y la salud cardiovascular, la **Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca** (VFC) dimensiona la fina regulación del sistema nervioso autónomo sobre el corazón. *Técnicamente, se define como la variación natural en los milisegundos que separan cada latido cardiaco consecutivo, lo que se conoce como intervalos R-R* (4).

Lejos de ser un simple marcador de ritmo, la VFC refleja la interdependencia entre sus dos ramas reguladoras. Por un lado, el sistema nervioso simpático actúa como un acelerador, preparando el organismo para la acción y reduciendo ligeramente la pausa entre latidos. Por otro, el sistema nervioso parasimpático, o tono vagal, ejerce el efecto contrario: frena suavemente el ritmo cardiaco, promoviendo la recuperación y el ahorro energético al alargar dichos intervalos (2,3,4).

La interpretación de esta métrica ofrece aspectos cruciales. Una VFC elevada denota un sistema robusto y adaptable, donde el componente parasimpático mantiene una influencia saludable en reposo, permitiendo al corazón responder con agilidad a cualquier demanda. Este perfil se correlaciona con un mejor pronóstico cardiovascular y una mayor resiliencia fisiológica (4).

Una **VFC alta** (o mayor) indica:
Un **sistema nervioso parasimpático (vagal) predominante y robusto** en reposo.
Un corazón que puede adaptarse con rapidez y eficiencia a las demandas del organismo (mayor flexibilidad autonómica).
Un **mayor estado de salud cardiovascular**, mejor recuperación y un menor riesgo de eventos adversos. Se considera un marcador de "reserva de salud".
Una **VFC baja** (o menor) indica:
Un **predominio del sistema nervioso simpático** y/o una actividad vagal reducida.
Un sistema de regulación más rígido y menos adaptable.
Está asociada al estrés, la fatiga, el sobreentrenamiento y un **mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares**.

Por el contrario, una VFC reducida delata un sistema en desequilibrio, generalmente dominado por una actividad simpática excesiva o una función vagal empobrecida. Este estado de rigidez autonómica se asocia clínicamente con el estrés persistente, una recuperación deficiente tras el esfuerzo y un riesgo incrementado de patologías cardiometabólicas (4).

Así, la VFC trasciende su definición técnica para constituirse en un biomarcador fundamental de la capacidad de adaptación del organismo, donde cada milisegundo de variación revela el equilibrio interno.

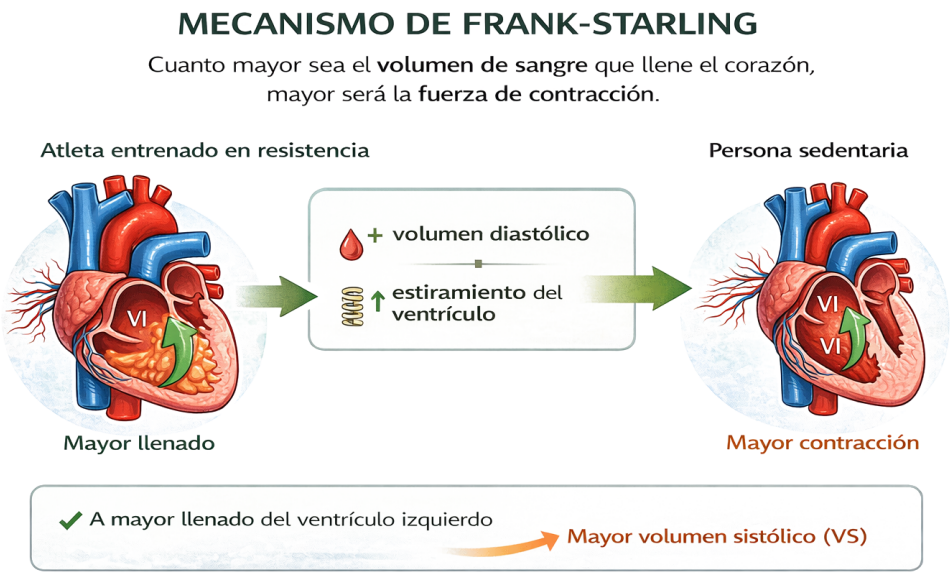
Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) como biomarcador *(Basado en 4)*
Evidencia de la adaptación: Los estudios concluyen que el "entrenamiento de resistencia aumenta la actividad parasimpática", lo demuestran midiendo un **aumento en la VFC** de los sujetos entrenados.
Marcador de recuperación: Los deportistas la utilizan para monitorizar su estado de forma y recuperación. Una VFC que se mantiene baja por la mañana puede indicar que el cuerpo no se ha recuperado completamente del esfuerzo del día anterior.
Objetivo de la prevención primaria: El aumento de la VFC es uno de los **objetivos fisiológicos clave** de la prescripción de ejercicio para la prevención, ya que es sinónimo de un sistema cardiovascular más resiliente y mejor regulado

Más allá de todo lo previamente mencionado, la frecuencia cardíaca resulta en una adaptación a la actividad física que no termina por explicar las importantes diferencias cardiovasculares que existen entre sujetos entrenados y los sedentarios. De hecho, las frecuencias cardíacas máximas de los atletas en comparación con las de las personas sedentarias son similares (5). Teniendo en cuenta que es necesario generar un alto gasto

cardíaco para afrontar las tasas de consumo de oxígeno necesarias para la actividad física, la pregunta subyacente es ¿cuál es la variable que permite esta adaptación al ejercicio?

Habíamos mencionado previamente que el gasto cardíaco presentaba dos componentes, el volumen sistólico y la frecuencia cardíaca. Por lo tanto, el componente que más sustenta la eficiencia verificada en los individuos que realizan ejercicio, es cuán capaces son de eyectar más volumen de sangre por unidad de tiempo. Es por este motivo que prácticamente todo este aumento del gasto cardíaco se logra mediante un volumen sistólico máximo notoriamente más elevado en los sujetos entrenados. Este VS alto, a su vez, está mediado predominantemente por un gran volumen telediastólico del ventrículo izquierdo (VI) que es el sello distintivo del corazón de las personas entrenadas o "corazón de atleta"(5,6). Es decir, un corazón entrenado, no late más rápido. Incluso no expulsa necesariamente un porcentaje mayor de sangre en cada latido. Pero a similares fracciones de eyección, cuenta con más volumen de sangre para ser impulsada a los tejidos periféricos (5).

Estudios realizados mediante resonancia magnética cardíaca han reportado consistentemente un aumento de la masa y los volúmenes del VI y del ventrículo derecho (VD) en atletas entrenados en resistencia en comparación con sujetos sedentarios de la misma edad y sexo (7). La magnitud del cambio en la remodelación ventricular depende del grado de ejercicio estático y dinámico requerido para el deporte específico; dichos estudios suelen identificar la "hipertrofia excéntrica" en atletas de resistencia, con un aumento equilibrado del volumen y la masa (8). Este tipo de hipertrofia excéntrica se asocia con un marcado aumento de la compliancia o distensibilidad del VI en atletas de resistencia, lo que facilita la generación de grandes volúmenes ventriculares (VS) durante el ejercicio a través del mecanismo de Frank-Starling (9).



Estudios con resonancia magnética cardíaca muestran consistentemente un aumento en la masa y el volumen del VI (Ventrículo derecho) en atletas entrenados en resistencia comparado con personas sedentarías.

El marco de lo referido al sistema cardiovascular quedaría incompleto si no se describieran los componentes más allá de la bomba cardíaca. Es por eso que se dedicará el siguiente espacio a la descripción de las adaptaciones vasculares al movimiento y que se encuentran vinculadas a la prevención primaria.

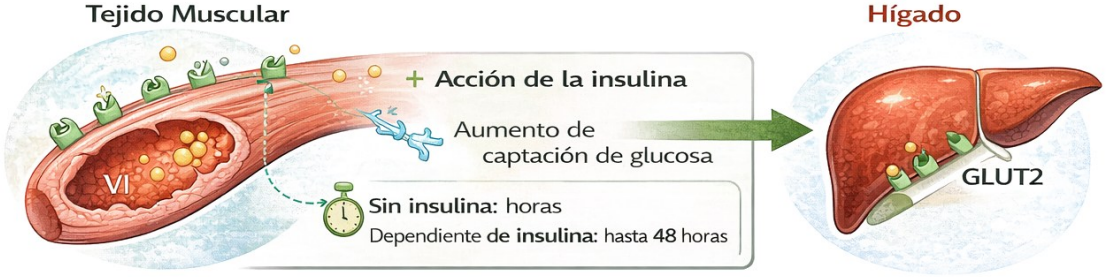
La exposición acumulada a estímulos hemodinámicos durante el ejercicio aeróbico induce adaptaciones antiaterogénicas en la función vascular y la estructura vascular, independientemente de los factores de riesgo cardiovasculares tradicionales. Cabe destacar que estos beneficios se han reportado principalmente con ejercicios de resistencia dinámica (aeróbicos) que involucran músculos grandes, como trotar, correr o andar en bicicleta.

El ejercicio regular induce adaptaciones funcionales y estructurales en el endotelio vascular. La exposición repetida al estrés de cizallamiento (*shear stress*) durante el ejercicio, mejora la función endotelial dependiente del óxido nítrico (NO) que estimula la vasodilatación. Estructuralmente, se observa un agrandamiento del diámetro luminal de las arterias de conducción y una reducción del grosor de la pared arterial, lo que aumenta la reserva luminal y reduce la probabilidad de estenosis limitante del flujo. Además, el ejercicio aumenta el contenido de colágeno y elastina de las placas ateroscleróticas, estabilizándolas. Otra adaptación estructural al entrenamiento aeróbico es la colateralización coronaria, que aumenta la perfusión miocárdica (10).

Así descrito, la prevención primaria en el nivel cardiovascular tiene distintos protagonistas con sus respectivas responsabilidades en la transición epidemiológica salud-enfermedad.

El metabolismo: glucosa y perfil lipídico

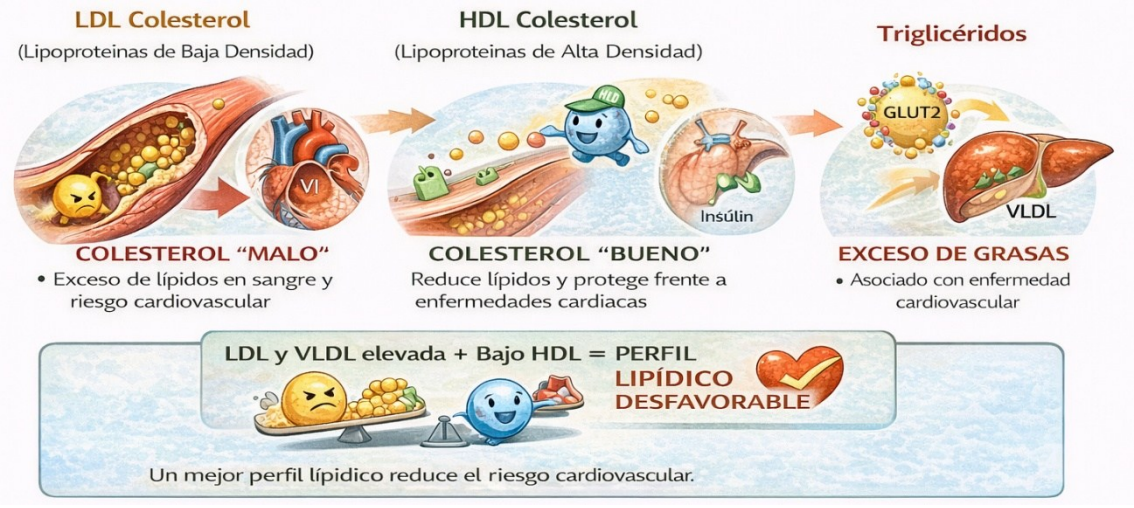
La acción de la insulina en los tejidos muscular y hepático es dinámica y puede ser potenciada significativamente tanto por episodios agudos de ejercicio como por la práctica regular de actividad física. De manera inmediata, un solo episodio de ejercicio aeróbico es capaz de estimular la captación de glucosa por el músculo hasta cinco veces por encima de los niveles normales, y lo hace mediante mecanismos *que no dependen de la insulina*. Una vez finalizada la actividad, esta mayor capacidad de captación se mantiene elevada durante un tiempo considerable: durante más de dos horas por vías independientes de la insulina, y hasta 48 horas mediante mecanismos que sí son dependientes de ella, siempre que el ejercicio haya sido prolongado. Este fenómeno está directamente vinculado con la necesidad del músculo de reponer sus reservas de glucógeno agotadas durante el esfuerzo (11).



El impacto positivo de la actividad física es notablemente duradero. Mejoras perceptibles en la acción de la insulina pueden extenderse por 24 horas incluso tras sesiones relativamente cortas (de al menos 20 minutos), siempre que se realicen a una intensidad intermitente cercana al máximo esfuerzo. Para personas con resistencia a la insulina, incluso el ejercicio aeróbico de baja intensidad, si se mantiene durante 60 minutos o más, demuestra ser efectivo para mejorar la sensibilidad a la insulina durante al menos un día completo. Por ello, si el objetivo principal es optimizar esta acción hormonal, la evidencia sugiere que la estrategia más efectiva es practicar ejercicio de intensidad moderada o alta a diario (12,13).

A largo plazo, el entrenamiento constante induce adaptaciones profundas en el organismo. Aumenta la densidad capilar muscular, la capacidad oxidativa, el metabolismo de los lípidos y la expresión de las proteínas clave en la señalización de la insulina (14). Tanto el entrenamiento aeróbico continuo como el de fuerza promueven cambios adaptativos en el músculo esquelético, el tejido adiposo y el hígado que se traducen en una mayor acción de la insulina, incluso en ausencia de pérdida de peso (15).

El término "perfil lipídico" describe los diferentes niveles de lípidos en la sangre, siendo los más comunes el colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL), el colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y los triglicéridos. Unos niveles altos de colesterol LDL indican un exceso de lípidos en la sangre, lo que a su vez aumenta el riesgo de complicaciones cardiovasculares. El colesterol HDL transporta los lípidos de vuelta al hígado para su reciclaje y eliminación; por lo tanto, unos niveles altos de colesterol HDL son un indicador de un sistema cardiovascular sano. Los triglicéridos plasmáticos provienen de las grasas ingeridas en los alimentos o de otras fuentes de energía. Un exceso de triglicéridos plasmáticos se asocia de forma positiva e independiente con la enfermedad cardiovascular. Se ha demostrado que el colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), que generalmente se informa con menos frecuencia en la literatura, se correlaciona positivamente con los triglicéridos y se asocia de forma independiente con el riesgo cardiovascular, incluso en personas que expresan niveles normales de colesterol LDL (16).



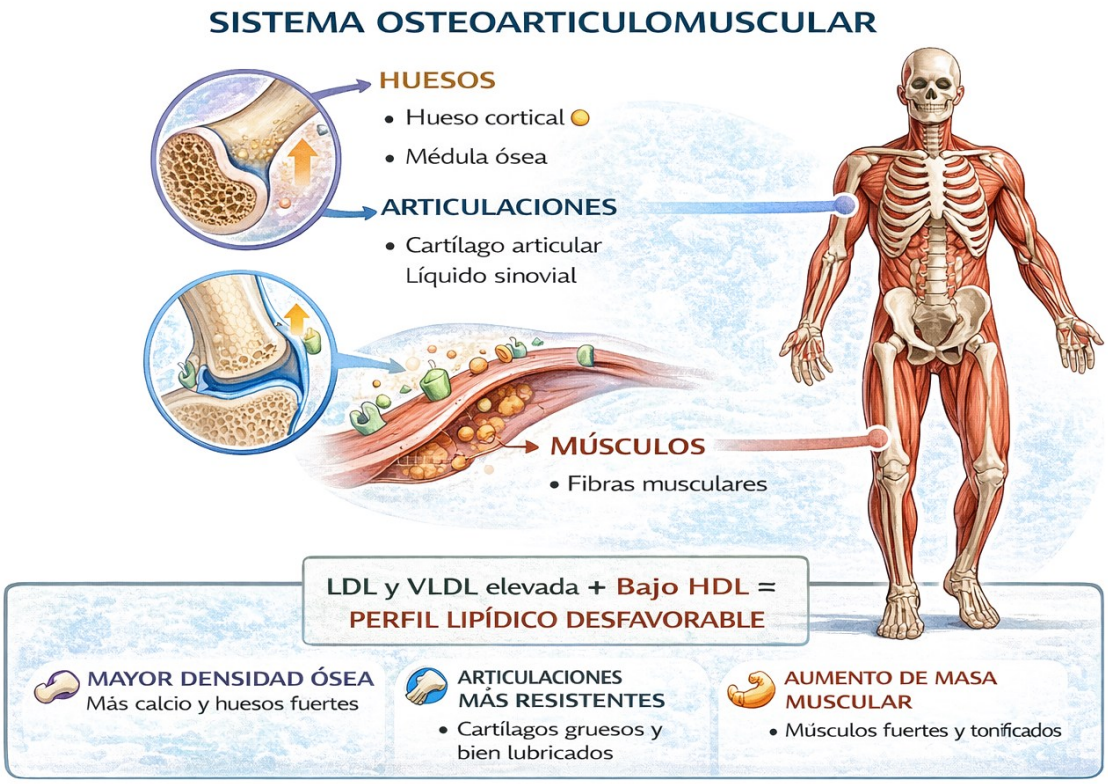
En general, los datos sugirieron una relación dosis-respuesta entre el aumento de la

actividad física y la mejora de los triglicéridos y el colesterol HDL en poblaciones previamente sedentarias. Si bien los mecanismos subyacentes al efecto del ejercicio sobre el perfil lipídico no están claros, el ejercicio parece mejorar la capacidad de los músculos esqueléticos para utilizar lípidos en lugar de glucógeno, reduciendo así los niveles plasmáticos de lípidos (17).

El ejercicio aeróbico prolongado de intensidad moderada debe recomendarse como punto de partida para quienes han sido sedentarios o se inician en el ejercicio. Se ha demostrado que la actividad física regular aumenta el colesterol HDL, manteniendo y, teóricamente, compensando los aumentos del colesterol LDL y los triglicéridos. Parece existir una relación dosis-respuesta lineal entre los niveles de actividad y los niveles de colesterol HDL. Sin embargo, se requiere una actividad más intensa para lograr reducciones en los niveles de colesterol LDL y triglicéridos. El ejercicio aeróbico de alta intensidad parece ser eficaz para mejorar el perfil lipídico, y sus efectos superan los de la actividad física al iniciar la depuración del colesterol LDL y los triglicéridos plasmáticos (18,19). Todo lo previo, permite sugerir que la actividad física regular, de cierta intensidad, mejora el perfil lipídico y, como consecuencia, es antiaterogénica.

Sistema osteoarticulomuscular

Dado su carácter de tejido dinámico, el hueso posee una notable capacidad para adaptarse a las demandas mecánicas cambiantes, siendo el ejercicio físico ampliamente reconocido como un estímulo fundamental para alcanzar y mantener una óptima fortaleza ósea en todas las etapas de la vida. Aunque aún no se han establecido con precisión los parámetros exactos de la dosis de ejercicio necesaria para inducir adaptaciones esqueléticas positivas de manera permanente, la evidencia científica disponible indica claramente que los efectos osteogénicos del ejercicio están determinados por una *compleja interacción entre la modalidad, la dosis y la intensidad de la actividad realizada* (20).



Si bien se reconoce ampliamente que la actividad física regular confiere numerosos beneficios para la salud general, es crucial destacar que no todas las modalidades de ejercicio poseen la misma capacidad para estimular la formación ósea. El paradigma tradicional que sostiene que el entrenamiento aeróbico prolongado -como la natación, el ciclismo y la caminata- es beneficioso de manera uniforme para todos los sistemas corporales, resulta inconsistente con la evidencia empírica disponible. Dicha evidencia indica claramente que, si bien estas actividades son valiosas para otros aspectos de la salud, ninguna de ellas proporciona por sí sola un estímulo mecánico significativo para promover adaptaciones osteogénicas relevantes en el tejido esquelético (21,22).

En cambio, otras formas de ejercicio sí pueden contribuir a mejorar la salud ósea. A diferencia de aquello que puede ser beneficioso para el sistema cardiovascular, respiratorio, hematológico, entre otros (que son sistemas adaptativos por excelencia), las respuestas del hueso se producen en un Inter juego entre la magnitud, la velocidad y la frecuencia de la carga. Para ser efectiva la carga debe ser **dinámica**, no estática (es decir, cíclica, no continua), inducir **tensiones** óseas relativamente altas (deformaciones), y aplicarse **rápidamente**. Se requieren relativamente pocos ciclos de carga (repeticiones) para obtener una respuesta esquelética adaptativa si se alcanza la intensidad de carga adecuada. De hecho, las sesiones cortas separadas por períodos de descanso son más efectivas que la misma cantidad de cargas realizadas a la vez, ya que las células óseas se desensibilizan a la carga repetitiva (20). Finalmente, dado que el hueso se adapta a los patrones habituales de carga (p. ej., correr), se requiere la diversificación de la carga (p. ej., movimientos multidireccionales) para estimular una respuesta esquelética adaptativa (23).

Se ha demostrado de manera consistente que los atletas dedicados a disciplinas que implican altos impactos o impactos inusuales con tasas de carga rápidas -como gimnasia, voleibol, baloncesto, ballet, fútbol, levantamiento de pesas, tenis/squash y patinaje artístico- presentan sistemáticamente una masa ósea significativamente superior en aquellas regiones esqueléticas específicas que soportan las cargas mecánicas de su actividad. Esta ventaja osteogénica se observa tanto al compararlos con poblaciones sedentarias como con atletas cuyas disciplinas deportivas se caracterizan por una menor carga de impacto o por desarrollarse en entornos de descarga gravitatoria (20).

Resulta claro que no todas las personas pueden tener las habilidades o intereses en los deportes mencionados previamente. Es por ello, que existen ciertas pautas que pueden ser tenidas en cuenta para actuar en la prevención primaria de las enfermedades óseas. Es posible indicar entrenamiento físico que incluya ciertas formas de ejercicio de impacto con carga de peso, como saltos y/o entrenamiento de resistencia progresiva (ERP), solos o en combinación (programas multimodales). Este tipo de aproximación ha demostrado mejorar la salud ósea de niños y adolescentes (24), mujeres premenopáusicas (25) y posmenopáusicas (26), y hombres mayores (27).

Por su parte, el músculo esquelético funciona como un órgano endocrino capaz de producir y liberar mioquinas hacia el torrente sanguíneo —especialmente durante la contracción muscular—, las cuales actúan a nivel local y sistémico induciendo efectos beneficiosos como la reducción de la inflamación —asociada a la disfunción del tejido adiposo— y la mejora de la resistencia a la insulina (28). De hecho, se postula que el ambiente anti inflamatorio generado por el ejercicio físico está mediado fundamentalmente por estas mioquinas.

Los bajos niveles de actividad física conducen a una disminución de la fuerza muscular. Actualmente se reconoce que esta pérdida de fuerza también se asocia con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (ECV). Por ejemplo, una menor fuerza de prensión manual se ha relacionado con eventos de ECV y hospitalización en pacientes con diabetes mellitus —hombres y mujeres con una edad promedio de 64 años—, así como con mortalidad por ECV en población con prediabetes o diabetes mellitus mayores de 50 años (29,30).

La fuerza muscular depende en gran medida de la masa de este tejido. En este sentido, una masa muscular baja constituye un predictor independiente de eventos cardiovasculares adversos mayores en pacientes con enfermedad renal crónica, y se asocia con calcificación de arterias coronarias en adultos sanos de mediana edad, así como con mayor mortalidad por ECV en personas mayores de 65 años con factores de riesgo cardiovascular. Por el contrario, una masa muscular elevada podría ejercer un efecto protector frente al ictus isquémico en población adulta comunitaria, y una mayor circunferencia braquial se ha identificado como predictor independiente de supervivencia en pacientes mayores de 70 años (28).

A pesar de su considerable potencial terapéutico, la prescripción de entrenamiento de fuerza sigue siendo ampliamente subutilizada. En pacientes mayores de 60 años con diabetes mellitus, este tipo de entrenamiento contrarresta la pérdida de fuerza y/o masa

muscular, mejora la capacidad funcional, optimiza el control glucémico y reduce los niveles de grasa visceral. La evidencia disponible indica que el entrenamiento de fuerza puede mejorar la movilidad en adultos mayores con enfermedad arterial coronaria y en personas que viven en la comunidad seis meses después de haber sufrido un accidente cerebrovascular. Asimismo, se ha observado que reduce el riesgo de ECV en adultos sanos mediante la disminución de la presión arterial, el porcentaje de grasa corporal y las concentraciones plasmáticas de triglicéridos (31,32,33,34).

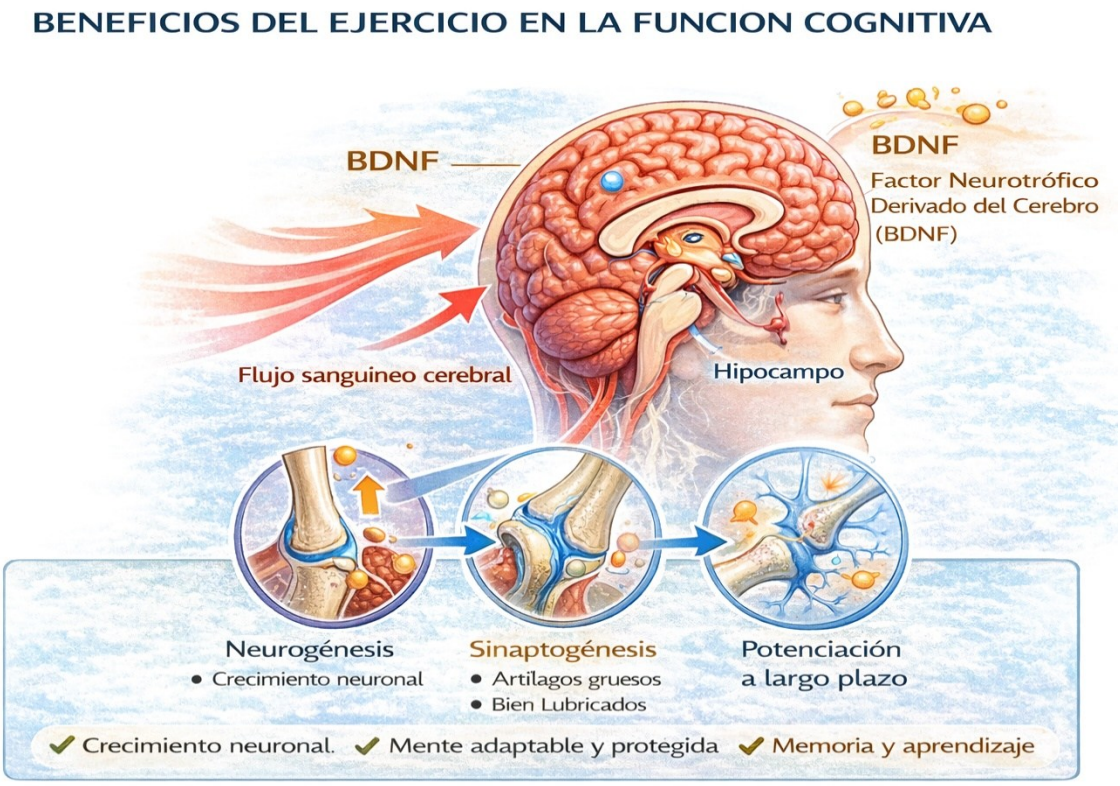
Mantener un nivel adecuado de fuerza muscular facilita la capacidad de realizar actividades de la vida diaria y participar en actividad física, y probablemente también ayude a mantener un nivel alto de aptitud cardiorrespiratoria, lo cual es un fuerte predictor de la disminución de la mortalidad por ECV (35).

Neurociencia y salud mental

En conjunto, la evidencia posiciona al ejercicio como una intervención no farmacológica con efectos multisistémicos sobre la salud cerebral. Desde una perspectiva neuroquímica, la actividad física funciona como un modulador pluripotente de los sistemas de neurotransmisión cerebral. La evidencia demuestra que el ejercicio promueve la liberación de endorfinas endógenas, activando circuitos opioides en regiones límbicas y paralímbicas, lo que se correlaciona con estados de euforia y analgesia (36). Paralelamente, regula la síntesis y disponibilidad de monoaminas críticas para la regulación afectiva, como la serotonina —asociada a la estabilidad emocional— y la dopamina —implicada en la motivación y recompensa—. Estos mecanismos explican su eficacia para prevenir y como coadyuvante en el manejo de trastornos del ánimo y la ansiedad (37).

A nivel de la función cognitiva, el ejercicio induce adaptaciones estructurales y funcionales que sustentan su papel neuroprotector. El aumento del flujo sanguíneo cerebral y la angiogénesis mejoran la oxigenación y el aporte de nutrientes al tejido neural. Sin embargo, el efecto más destacado es la retroalimentación positiva del Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (BDNF), inducido por la contracción muscular y mecanismos dependientes de β-hidroxibutirato (un cuerpo cetónico derivado del ejercicio). El BDNF actúa como un factor

proliferativo neuronal, promoviendo la neurogénesis hipocampal, la sinaptogénesis y la potenciación a largo plazo, bases celulares de la memoria y el aprendizaje (38).



Estos hallazgos sustentan el papel del ejercicio como estrategia de prevención primaria y secundaria en neurología. Los meta-análisis demuestran que la actividad física regular reduce significativamente el riesgo de deterioro cognitivo leve y demencia por Alzheimer, con efectos particularmente robustos en portadores de alelo APOE-ε4 -predisponente para el desarrollo de demencia- (39). Los mecanismos propuestos incluyen, además de la neuroplasticidad, la reducción de estrés oxidativo, la mitigación de la neuroinflamación y la mejora del clearance de β-amiloide (40).

La inmunología del ejercicio

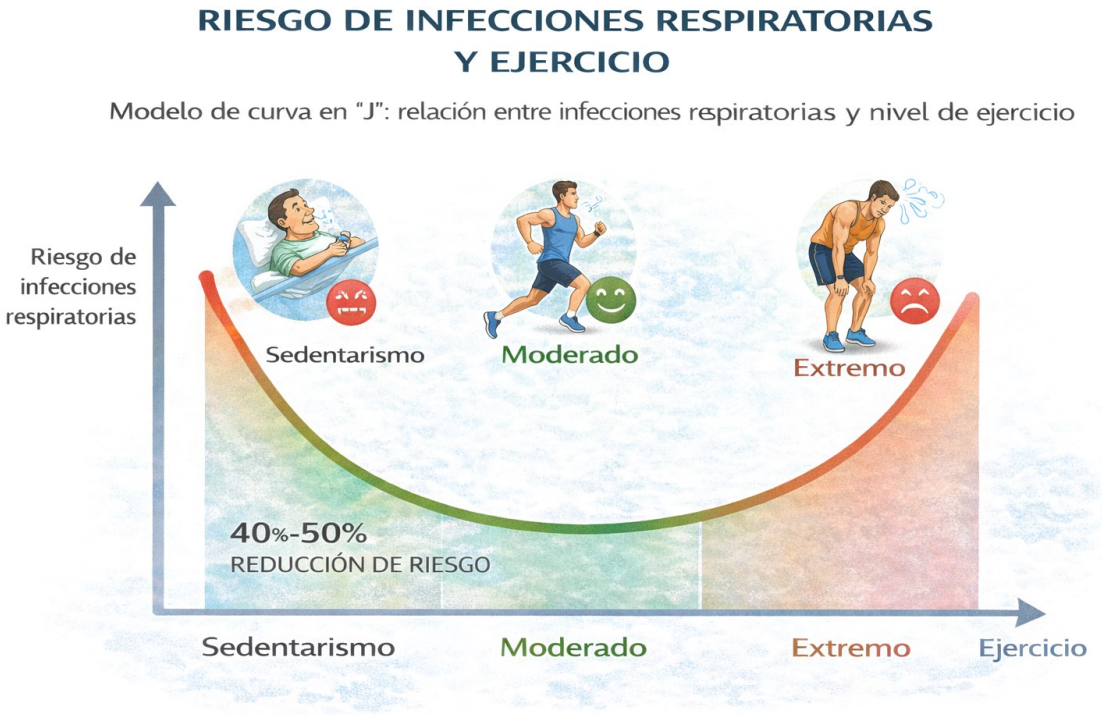
La investigación en inmunología del ejercicio demuestra que la actividad física es un *modulador esencial de la función inmunológica*, cuyos efectos —beneficiosos o perjudiciales— dependen críticamente de la dosis.

Ante la actividad física aguda, el sistema inmunológico manifiesta una notable plasticidad en respuesta al estrés fisiológico inducido por el ejercicio. La actividad física aeróbica de intensidad moderada y duración inferior a 60 minutos induce una mejora transitoria de la *inmunovigilancia*. Este fenómeno se caracteriza por una redistribución leucocitaria que favorece el reclutamiento hacia el torrente sanguíneo de subtipos linfocitarios altamente efectivos, como las células Natural Killer (NK) y los linfocitos T CD8+ citotóxicos, junto con un incremento en la circulación de inmunoglobulinas. Este efecto se asocia con una mayor

capacidad de respuesta y vigilancia contra patógenos y células neoplásicas, sin provocar una supresión inmunológica significativa (41, 42, 43, 44).

Por el contrario, esfuerzos físicos extenuantes, como maratones o periodos de entrenamiento intensivo, inducen una alteración transitoria de la función inmunológica. Esta se manifiesta mediante la supresión de la actividad de linfocitos T y B, la reducción de la secreción de IgA salival, el incremento de biomarcadores inflamatorios y un aumento del riesgo de infecciones del tracto respiratorio superior durante el periodo de recuperación (45, 46, 47, 48)

Ahora bien, la práctica regular de ejercicio genera adaptaciones sistémicas con implicaciones clínicas significativas. En este caso se observan las adaptaciones crónicas que implican: *la reducción del riesgo de infección y el efecto antiinflamatorio sistémico.*



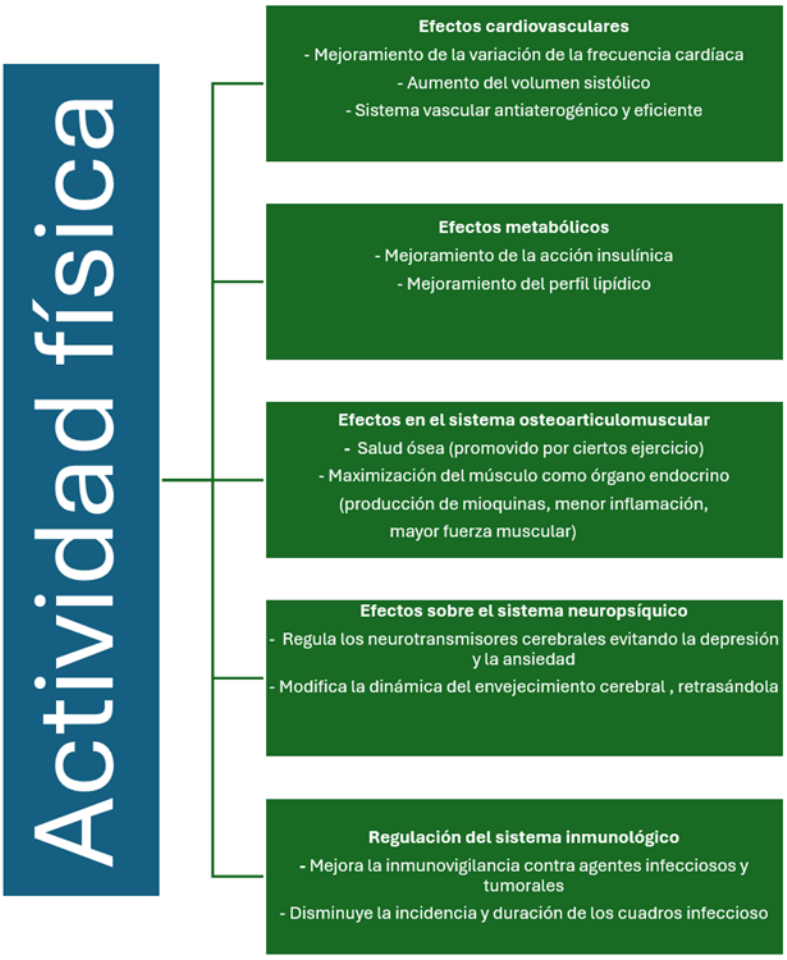
La evidencia epidemiológica demuestra de manera consistente que los individuos que realizan ejercicio físico moderado de forma habitual experimentan una **r**educción del 40%–50% en la incidencia y duración de infecciones del tracto respiratorio superior en comparación con individuos sedentarios. Este fenómeno se representa mediante el **modelo de curva en "J"**, que postula un riesgo mínimo en individuos activos y un riesgo aumentado en los extremos de la inactividad y el ejercicio extenuantes (49).

Por otra parte, el ejercicio de entrenamiento ejerce un potente efecto antiinflamatorio que trasciende la mera reducción de la adiposidad. Los individuos físicamente activos presentan concentraciones basales significativamente menores de marcadores inflamatorios como la proteína C-reactiva (PCR), entre otros. Como mencionamos con anterioridad, el músculo libera miocinas, que estimulan la producción de antagonistas de las moléculas proinflamatorias y promueve un perfil inmunológico antiinflamatorio (50).

¿Por qué moverse? Epílogo

Los párrafos previos, sin intentar abarcar la totalidad, permiten vislumbrar el efecto de la actividad física sobre la prevención primaria. Aún más, resaltan de manera evidente que los efectos de la actividad física son pleiotrópicos, abonando a la concepción del ser humano no como un conjunto de aparatos y sistemas, sino como una entidad biopsicosocial integrada. ¿Cómo no moverse?

Resumen del impacto de la actividad física sobre los distintos aparatos y sistemas en el contexto de la prevención primaria



Recomendaciones internacionales y nacionales: su aplicación local

Para retomar la idea central del presente capítulo de este manual, se definirá a la *prevención primaria* como la protección de la salud mediante esfuerzos personales y comunitarios, como mejorar el estado nutricional, inmunizar contra enfermedades transmisibles y eliminar riesgos ambientales, como la contaminación del agua potable. Esta es la tarea de la salud pública (51). Sin embargo, parece ser necesario valerse de un concepto más reciente que se solapa en parte con el anterior, pero que termina por delinear un marco más amplio de acción; se puede definir a la *prevención primordial* a aquella que consiste en acciones y medidas que *inhiben la aparición y el establecimiento de condiciones ambientales, económicas, sociales y de comportamiento, patrones culturales de vida, etc., que*

se sabe que aumentan el riesgo de enfermedad. Esta es la tarea de las políticas de salud pública y de la **promoción de la salud** (51).

Las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS): orientación y metas

Las **Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios** (2020) ofrecen recomendaciones basadas en evidencia científica para promover la salud y reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles (ENT) mediante la práctica regular de actividad física y la reducción del tiempo sedentario (52, 53). Estas directrices están dirigidas a responsables de políticas, profesionales de la salud, educadores y otros actores clave en todos los países, con el objetivo de apoyar la implementación del *Plan de acción mundial sobre actividad física 2018–2030* (54).

Los mensajes principales de las Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios (2020) son:

- La actividad física regular es fundamental para la prevención y el manejo de enfermedades no transmisibles (ENT), como las cardiopatías, la diabetes tipo 2 y diversos tipos de cáncer, responsables de casi tres cuartas partes de las muertes a nivel mundial. Además, contribuye significativamente a la salud mental, reduciendo síntomas de depresión y ansiedad, y mejorando la concentración, el aprendizaje y el bienestar general (52,53).

- **Cualquier cantidad de actividad física es mejor que ninguna, y los beneficios aumentan con la dosis**. Para obtener beneficios significativos para la salud, la OMS recomienda que los adultos acumulen semanalmente entre **150 y 300 minutos** de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o entre **75 y 150 minutos** de intensidad vigorosa, o una combinación equivalente. Para niños y adolescentes, se recomienda un promedio de **60 minutos diarios** de actividad física moderada a vigorosa, principalmente aeróbica (52,53, 55).

- **Toda actividad física cuenta y puede integrarse en la vida cotidiana**. Esto incluye actividades realizadas en el trabajo, durante el transporte activo (como caminar o pedalear), en tareas domésticas, y en actividades deportivas o recreativas. La clave es mantenerse activo a lo largo del día (53).

- **El fortalecimiento muscular es beneficioso para todas las personas, y es especialmente crucial para las personas mayores**. Se recomienda realizar actividades que trabajen todos los grandes grupos musculares, con una intensidad moderada o superior, al menos dos días a la semana. Para los adultos mayores, se enfatiza la incorporación de actividades físicas multicomponente que prioricen el equilibrio y la coordinación para prevenir caídas y mejorar la salud funcional (53).

- **Reducir el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios es esencial para la salud**. Un alto nivel de sedentarismo se asocia con un mayor riesgo de cardiopatías, cáncer y diabetes tipo 2. Se recomienda limitar el tiempo sedentario, especialmente el de ocio frente

a pantallas, y reemplazarlo con actividad física de cualquier intensidad (incluso leve) para obtener beneficios (52,53).

- **Todas las personas, sin excepción, pueden beneficiarse de aumentar la actividad física y reducir el sedentarismo**. Esto incluye de manera explícita a subpoblaciones como mujeres embarazadas y en puerperio, personas que viven con afecciones crónicas y personas con discapacidad, quienes deben seguir las recomendaciones en la medida de sus capacidades (53).

- Impacto poblacional: Se estima que **entre 4 y 5 millones de muertes anuales podrían evitarse** si la población global fuera más activa físicamente. Estas directrices proporcionan la base científica para que los países elaboren políticas nacionales que promuevan estilos de vida activos, apoyando así el logro de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como salud y bienestar (ODS 3), ciudades sostenibles (ODS 11) y acción por el clima (ODS 13) (52, 53, 54, 55).

Recomendaciones de actividad física por grupo poblacional (53):

Niños y adolescentes (5–17 años): Mínimo 60 minutos diarios de actividad moderada a vigorosa, incluyendo actividades vigorosas y de fortalecimiento muscular al menos 3 días por semana. Limitar el tiempo sedentario, especialmente frente a pantallas.

Adultos (18–64 años): 150–300 minutos de actividad moderada o 75–150 minutos de actividad vigorosa por semana, más fortalecimiento muscular 2 o más días. Reducir y reemplazar el tiempo sedentario.

Personas mayores (65+): Mismas recomendaciones que adultos, más actividades multicomponente para equilibrio y fuerza 3 o más días por semana.

Embarazadas y puérperas: Al menos 150 minutos semanales de actividad moderada, con precauciones específicas. Mantener hidratación y evitar actividades de riesgo.

Personas con condiciones crónicas o discapacidad: Seguir las recomendaciones según su grupo de edad, adaptando la actividad a sus capacidades y con supervisión profesional si es necesario.

Nota: Las recomendaciones de la actividad física de la OMS son tomadas sin modificaciones por el **Ministerio de Salud de la Nación Argentina** (64).

La perspectiva en Argentina

La inactividad física se consolida como un problema de salud pública de primer orden, al identificarse como el cuarto factor de riesgo más importante en la mortalidad global, responsable de aproximadamente el 6% de las muertes registradas en todo el mundo. Su impacto en la morbilidad es también significativo, ya que es un factor causal en el 21-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y alrededor del 30% de la carga de enfermedad atribuible a la cardiopatía isquémica. Además, se asocia con una mayor prevalencia de enfermedades cardiovasculares, depresión, fragilidad ósea, un incremento en el riesgo de caídas y accidentes, y obesidad, entre otras condiciones (56).

En Argentina, la Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) del 2013 registró que el 54.7% de la población adulta no realizaba niveles suficientes de actividad física. Este problema se ve agravado por la alta prevalencia de exceso de peso, que afectaba al 53.4% de la población en la ENFR 2009 y aumentó al 57.9% en la edición del 2013 (57, 58, 59). Entre los jóvenes, los datos son igualmente preocupantes; la Encuesta Mundial de Salud Escolar (EMSE) de 2012 muestra que el 50% de los adolescentes pasa más de 3 horas diarias en comportamientos sedentarios, mientras que solo el 17% puede ser considerado físicamente activo (60).

Frente a este panorama, la evidencia científica demuestra que la actividad física regular reduce efectivamente los factores de riesgo cardiovasculares (FRCV), la incidencia de Enfermedades Cardiovasculares (ECV) y la mortalidad global. La inactividad física, por su parte, constituye un factor de riesgo independiente para el desarrollo de ECV y diabetes. Es crucial destacar que el beneficio es dosis-dependiente; cuanto más se mantenga la práctica de actividad física a lo largo del tiempo, menor será el riesgo de padecer estas enfermedades. En consecuencia, las personas que realizan actividad física de forma sistemática son significativamente menos propensas a padecer estas enfermedades crónicas (61, 62, 63).

Beneficios de la actividad física (64)
• Reduce el riesgo de muerte prematura, prolonga la vida y mejora la calidad de los años por vivir.
• Reduce el estrés y mejora el estado de ánimo. Facilita la socialización, reduce la depresión y la ansiedad.

• Preserva las funciones mentales como la comprensión, la memoria y la concentración.
• Mejora el equilibrio, la coordinación y la flexibilidad articular.
• Mejora la salud ósea y previene la osteoporosis.
• Ayuda a perder peso junto a un plan de alimentación adecuado.
• Mejora la función cardio-respiratoria, contribuye al manejo y descenso habitual de la presión arterial.
• Previene el desarrollo de enfermedades como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, la dislipemia y la enfermedad cardio y cerebrovascular.
• Contribuye a la prevención del cáncer de colon y mama.

Para un segmento significativo de la población, destinar tiempo libre durante la semana para realizar ejercicio físico resulta una tarea difícil o incluso imposible debido a las demandas laborales y familiares. Para estos individuos, concentrar la actividad física en los fines de semana emerge como una estrategia válida y beneficiosa para la salud. Esta premisa se sustenta en hallazgos clave del estudio de seguimiento a exalumnos de Harvard, el cual demostró que aquellos individuos que alcanzaban una meta de gasto energético de 1.000 kcal o más durante el fin de semana presentaban, en un período de cinco años de seguimiento, un riesgo significativamente menor de mortalidad por todas las causas (en comparación con aquellos que mantenían un nivel bajo de actividad física semanal (definido como menos de 500 kcal/semana) (65).

No obstante, la evidencia científica derivada de múltiples estudios realizados en diversas regiones y grupos étnicos confirma que, si bien el patrón de actividad de "guerrero de fin de semana" es beneficioso, los beneficios óptimos para la salud guardan una relación más sólida con la cantidad total de energía semanal consumida a través de la actividad física, junto con la intensidad de la misma. En otras palabras, el volumen e intensidad global de la actividad realizada a lo largo de los siete días son los predictores más consistentes de los resultados positivos observados en la salud (65).

Recomendaciones generales sobre formas de indicar actividad (64):
• Recomendar Actividad Física integrada a la vida cotidiana. Esto es válido tanto como 30 minutos continuos, como sumados de a 10 minutos. Llegar al menos a 150 minutos semanales.
• Reforzar la idea de que pequeños cambios en la vida cotidiana pueden mejorar el nivel de actividad física.

• Sugerir que evite la TV o computadoras más de 2 horas diarias ya que favorece el sedentarismo, sobrepeso y obesidad.
• Reforzar la idea de que la inactividad física produce enfermedad y que el ejercicio la previene.
• Indicar la actividad según la aptitud física, o referir a personas que estén capacitadas para hacerlo.
• Favorecer la elección de las actividades acorde a los gustos, posibilidades y edad de la persona.
• En escolares y adolescentes acumular diariamente 60 minutos o más de actividades moderadas a intensas de corta duración e intermitentes. En escolares menores deben ser lúdicas.

Recomendaciones nacionales y aplicación local

Argentina ha tomado su compromiso con la salud pública al adoptar las recomendaciones internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y traducirlas en un entramado de políticas y guías nacionales diseñadas para fomentar la actividad física. Sin embargo, la aplicación de estas directrices se despliega en un escenario local complejo, donde la diversidad geográfica, socioeconómica y cultural presenta desafíos únicos que requieren estrategias adaptativas y persistentes.

El marco de acción no se limita a sugerencias aisladas, sino que se encuentra institucionalizado a través de instrumentos concretos:

Las Guías Alimentarias para la Población Argentina (GAPA), popularmente conocidas como la "Ley del Plato", van más allá de la nutrición. Incorporan un mensaje vital y claro en su recomendación número 14 (R14): *" Realizar actividad física y disminuir el tiempo destinado a las actividades sedentarias "* (64). Este enunciado trasciende la idea del ejercicio formal para posicionar la actividad física como un pilar fundamental de la salud y la vida cotidiana.

Otro instrumento es el *Programa Nacional de Lucha contra el Sedentarismo*, enmarcado en la Ley 27197 del Ministerio de Salud, que actúa como el brazo ejecutor de esta visión. Su labor es multifacética: despliega campañas de concientización masiva, genera materiales educativos accesibles para toda la comunidad y, crucialmente, trabaja codo a codo con los municipios. Este trabajo en territorio es esencial para transformar las políticas nacionales en realidades locales, capacitando a promotores y ayudando a crear entornos que inviten al movimiento (66).

Otros marcos legales en el mismo sentido, lo constituyen la *Ley Nacional de Diabetes* (Ley 26.914) y la *Ley de Obesidad* (Ley 27.642) que reconocen de manera explícita que la actividad física es un componente inseparable de la prevención primaria y el tratamiento integral de estas condiciones. Esto significa que, por ley, las estrategias de salud deben incorporar la promoción de la vida activa.

El movimiento en el territorio: Iniciativas locales

La batalla contra el sedentarismo se gana en las calles, plazas y parques de las ciudades argentinas. Es aquí donde la política nacional se vuelve tangible a través de una red de programas provinciales y municipales que le dan vida concreta a las recomendaciones:

Tanto en la Ciudad de Buenos Aires, como en Rosario, se encuentran a disposición sistemas de bicicletas públicas como "*EcoBici*" que facilitan el transporte activo, mientras en ciudades como Córdoba, Rosario y Mendoza, entre muchas otras, han desarrollado sus propias redes de "*Plazas Activas" o "Puntos Saludables*". Estos espacios se convierten en centros comunitarios de salud, ofreciendo clases gratuitas de gimnasia, yoga, tai chi y ritmos, lideradas por profesores de educación física, democratizando el acceso al ejercicio.

Educación para la salud desde el movimiento

La "Educación para la salud desde el movimiento" es la columna vertebral de una *prevención primaria efectiva y sostenible*. Transforma la actividad física de una mera prescripción médica o una obligación pasajera en un pilar de un estilo de vida consciente y saludable, donde la persona, gracias al conocimiento y la experiencia positiva, elige mantenerse activa porque comprende sus beneficios y disfruta del proceso.

La actividad física se constituye como una expresión inherente a la condición humana, entrelazando de forma compleja el movimiento corporal, la interacción con el entorno y la dimensión cultural. Al igual que otras manifestaciones vitales, su esencia se articula a través de tres dimensiones fundamentales e inseparables: la biológica, la personal-subjetiva y la sociocultural. Una comprensión integral de este fenómeno exige, por tanto, la articulación de estas tres perspectivas (67; 68).

Aunque la concepción más extendida —y limitante— la define únicamente desde su dimensión biológica como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en un gasto energético, esta visión resulta notoriamente insuficiente. La actividad física es, ante todo, una vivencia personal y significativa que emerge de la capacidad motriz y la naturaleza encarnada del ser humano. A través de ella, el individuo desarrolla la percepción espacial y temporal, experimenta un vasto espectro de sensaciones cinéticas y táctiles, y construye un conocimiento práctico y único sobre su propio cuerpo y el medio que lo rodea (69).

Estas experiencias trascienden lo meramente individual para integrarse en el acervo cultural colectivo. Desde las prácticas motrices más elementales y cotidianas, como caminar o cargar, hasta los sistemas de juego y deporte altamente codificados, las actividades físicas forman parte del patrimonio intangible de la humanidad, transmitiéndose y transformándose a través de las generaciones. Asimismo, su naturaleza es inherentemente social. Estas prácticas se realizan casi siempre en un entramado de relaciones, estableciendo códigos de comunicación, definiendo roles, reforzando la cohesión grupal o negociando el espacio social. Reducir la actividad física a un mero indicador metabólico es, en definitiva, obviar la profunda riqueza que la constituye como un fenómeno biocultural esencial (70)

Elementos que definen la actividad física (71)

La actividad física relacionada con la salud

La vinculación entre la actividad física y la salud no es un descubrimiento reciente; como ya hemos mencionado sus raíces se encuentran en una larga tradición histórica.

En la actualidad, podemos identificar tres enfoques principales que articulan esta conexión. El primero adopta una **perspectiva rehabilitadora**, donde la actividad física se prescribe como si fuera un fármaco para restaurar funciones corporales afectadas por lesiones o enfermedades. Este enfoque se materializa en los ejercicios supervisados por fisioterapeutas durante procesos de recuperación.

El segundo enfoque, de carácter **preventivo**, concibe la actividad física como un escudo protector contra enfermedades y lesiones. Se orienta hacia el cuidado postural, la seguridad en la ejecución de movimientos y la reducción de la vulnerabilidad frente a

patologías contemporáneas como problemas cardiovasculares, osteoporosis o desequilibrios metabólicos.

La tercera perspectiva se orienta hacia el **bienestar integral**, trascendiendo la mera ausencia de enfermedad. Aquí, la actividad física se valora por su capacidad para enriquecer la experiencia humana, fortalecer el autoconocimiento, la satisfacción personal y la conexión social y con la naturaleza. Se practica por el placer mismo de moverse y por los beneficios psicoafectivos que genera.

Estas tres dimensiones se entrelazan de manera dinámica: un programa de rehabilitación puede derivar en bienestar, la práctica preventiva puede mejorar la funcionalidad corporal, y la búsqueda de placer en el movimiento puede, simultáneamente, estar protegiendo la salud. La actividad física se revela así como una práctica polifacética que nutre al ser humano en múltiples niveles (71).

Perspectivas de relación entre la actividad física y la salud (71)

Actividad física y bienestar

Se debe promover el bienestar que coloque a las personas en relación con otros grupos sociales, la comunidad a la que pertenecen y el medio ambiente que les rodea y, a la vez, que desarrollen la autonomía y las habilidades necesarias para vivir en las mejores condiciones posibles. Por esta razón, la actividad física orientada al bienestar debe ser coherente con una salud personal, social y medioambiental (71)

Desde una mirada contemporánea de la promoción de la salud, se reconoce que la actividad física y el bienestar son derechos universales, accesibles para todas las personas, independientemente de su condición física, funcional o de salud. Para que esto sea una realidad tangible, es fundamental que sea la actividad física la que se adapte a las particularidades de cada individuo, y no al revés. Existe una amplia diversidad de prácticas corporales —desde caminatas suaves hasta deportes adaptados— que pueden ajustarse en intensidad, duración y contexto, lo que permite que cada persona encuentre una modalidad que le reporte beneficios perceptibles tanto para su salud física como para su bienestar psicosocial (71). Lejos de ser un espacio exclusivo para atletas de élite, la actividad física con fines de salud es un ámbito inclusivo, donde el objetivo no radica en la alta competencia, sino en la participación consistentemente satisfactoria.

La evidencia científica ha demostrado que los mayores beneficios para la salud se obtienen con intensidades que van de moderadas a vigorosas, siendo las primeras las que presentan el mejor balance entre efectividad y seguridad, mientras que los esfuerzos máximos y exhaustivos pueden incluso reducir dichos beneficios y aumentar el riesgo de lesiones (72). Pero más allá de la intensidad, un elemento clave es la regularidad: el auténtico impacto positivo surge cuando el movimiento se integra en la vida cotidiana, transformándose en un hábito sostenible. En esta perspectiva, el proceso de implicación —la involucración constante y consciente— adquiere más relevancia que el rendimiento o la excelencia deportiva.

Finalmente, una práctica realmente saludable trasciende lo individual: es aquella que se experimenta de manera satisfactoria, que fortalece los vínculos comunitarios y se desarrolla con respeto hacia el entorno ambiental. Además, debe fomentar la autonomía de las personas, proporcionándoles herramientas críticas y habilidades psicosociales que les permitan tomar el control de su salud y mejorar su calidad de vida de manera permanente (73). Se trata, en definitiva, de construir una relación positiva con el movimiento, que empodere y dignifique en todas las etapas y circunstancias de la vida.

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

La Educación Física escolar como base para la autogestión de la actividad física y deportiva en la vida adulta

Dr. Luis Erdociain

Introducción

En la sociedad contemporánea, la práctica regular de actividad física y deportiva se presenta como un pilar esencial para la salud integral y el bienestar de las personas. La evidencia científica ha demostrado que la actividad física y deportiva regular contribuye a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, mejora la salud mental y promueve una mejor calidad de vida (Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020). Sin embargo, los patrones actuales de comportamiento en niños y adolescentes muestran una preocupante tendencia hacia el sedentarismo, en gran parte asociada al uso excesivo de pantallas y a la falta de motivación intrínseca hacia el movimiento corporal (García-Hermoso et al., 2021).

Ante este escenario, la escuela y en particular la Educación Física cobran un rol estratégico. No se trata únicamente de garantizar experiencias deportivas y motrices dentro del ámbito escolar, sino de asegurar que los egresados de la secundaria sean capaces de **autogestionar su actividad física y deportiva** en distintos contextos como prácticas individuales, entrenamientos en gimnasios, actividades en la naturaleza o incluso bajo la guía de un entrenador personal, comprendiendo siempre el porqué y para que de lo que realizan.

En este sentido, resulta prioritario repensar la Educación Física como un espacio formativo integral, como propone la ley de Educación 26.206, art. 4, que, además de transmitir habilidades y conocimientos, desarrolle en los estudiantes competencias de autonomía, reflexión crítica y responsabilidad sobre su propia salud. La inclusión de proyectos personales de actividad física y deportiva, espacios de reflexión sobre los hábitos, las prácticas y la integración con programas comunitarios de salud son estrategias posibles para fomentar dicha autonomía (Devís-Devís & Peiró-Velert, 2019).

El presente artículo tiene como propósito analizar el papel de la Educación Física en la formación de sujetos autónomos en la práctica de la actividad física y deportiva. Para ello, se abordará un marco teórico que vincula autonomía, educación y salud; se examinará el rol de la Educación Física en la escuela secundaria; se propondrán competencias deseables en los egresados; y se discutirán desafíos actuales y estrategias de mejora.

Autonomía y práctica física

El concepto de autonomía, desde la perspectiva educativa, alude a la capacidad del sujeto para tomar decisiones fundamentadas, responsables y críticas sobre su propio aprendizaje y desarrollo (Zimmerman, 2002). Aplicado al ámbito corporal, la autonomía implica que la persona pueda organizar su práctica física de acuerdo con sus necesidades, intereses y posibilidades, reconociendo tanto los beneficios como los riesgos y los propios límites.

En este marco, la Educación Física adquiere un papel central: además de enseñar técnicas deportivas, debería propiciar un proceso de “aprender a aprender” en el movimiento (Kirk, 2010). La finalidad es que los estudiantes no dependan exclusivamente de un profesional, sino que desarrollen la capacidad de diseñar, regular y evaluar sus propias rutinas de actividad física.

Numerosos estudios han destacado la importancia de la actividad física para el bienestar integral. La OMS (2020) recomienda un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa para niños y adolescentes, y al menos 150 minutos semanales para adultos. El incumplimiento de estas pautas se asocia con mayores niveles de obesidad, enfermedades cardiovasculares y trastornos psicológicos (Hallal et al., 2012).

La Educación Física, en este sentido, debe contribuir no solo al desarrollo motor, sino también a la formación de hábitos saludables y sostenibles, vinculando la experiencia corporal con el cuidado de la salud a largo plazo (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

Educación Física en la escuela primaria y secundaria

Tradicionalmente, la Educación Física se ha centrado en el desarrollo de habilidades motrices y la enseñanza de deportes. No obstante, en las últimas décadas se ha producido una evolución curricular hacia enfoques más integrales, que incluyen dimensiones cognitivas, sociales y emocionales en el aprendizaje (Kirk, 2010).

En los últimos años de la educación inicial y sobre todo en la escuela primaria, la Educación Física introduce a los niños en la exploración del movimiento, favoreciendo la socialización y la construcción de una imagen corporal positiva.

En la secundaria, el desafío se amplía: además de vivenciar actividades, los estudiantes deberían aprender a analizarlas críticamente, reconocer principios básicos de entrenamiento – aprender a entrenar-, y reflexionar sobre sus propios procesos de práctica. En este sentido, Hernández Álvarez (2000) subraya que la Educación Física en la educación secundaria debe trascender la mera instrucción técnica para orientarse hacia la formación de sujetos competentes en la gestión de su propio movimiento.

Ello implica favorecer experiencias que permitan al alumnado comprender qué hace, cómo lo hace y por qué lo hace, desarrollando criterios propios para la práctica de la actividad física y deportiva. Desde esta perspectiva, la materia no se concibe únicamente como una ocasión para ejercitar el cuerpo, sino como un espacio educativo que potencia la autonomía y la responsabilidad frente a la salud personal

Experiencias como la planificación de rutinas de entrenamiento en clase, la reflexión escrita sobre hábitos de salud o la participación en proyectos comunitarios – por ejemplo una caminata grupal de nietos y abuelos-, permiten que el estudiante experimente un rol más activo y autónomo. Según Devís-Devís (2012), estas prácticas otorgan sentido y continuidad a la actividad física más allá de la obligatoriedad escolar.

Competencias para un egresado autónomo

Un estudiante que finaliza la secundaria debería haber desarrollado, al menos, tres tipos de competencias vinculadas con la autogestión de su actividad física:

- **Conocimientos de principios básicos de entrenamiento** (fuerza, resistencia, flexibilidad), nociones de anatomía y fisiología aplicadas al ejercicio, alimentación saludable y prevención de lesiones.

- **Habilidades;** refiere a la capacidad para diseñar, realizar y ajustar una rutina personal, autorregular la intensidad del esfuerzo, reconocer señales de sobrecarga o fatiga y aplicar estrategias de motivación personal.
- **Actitudes responsables frente al propio cuerpo,** motivación intrínseca hacia la actividad, valoración de la práctica como parte del bienestar integral y apertura hacia la diversidad de formas de movimiento.

Estas competencias posibilitan que el egresado no dependa ciegamente de las indicaciones de un entrenador o de modas fitness, sino que pueda participar activamente en la toma de decisiones sobre su entrenamiento.

Aplicación práctica en la vida adulta

Una vez fuera de la escuela, la persona puede optar por múltiples escenarios de práctica:

- Práctica individual: salir a correr, caminar, andar en bicicleta o patines, realizar ejercicios en casa, yoga o entrenamiento funcional.
- Gimnasio: acceso a máquinas y clases dirigidas, donde se requiere conocimiento básico para seleccionar rutinas y cargas de acuerdo a cada realidad personal.
- Entrenador personal: con acompañamiento de un profesional en el cual el sujeto debe mantener un rol activo, comprendiendo los objetivos y métodos propuestos.
- Prácticas comunitarias: actividades deportivas barriales o en lugares de veraneo, programas municipales de salud o grupos de caminata o running.

El riesgo de no contar con una formación sólida es evidente: práctica de ejercicios mal ejecutados, lesiones, abandono por desmotivación o dependencia absoluta de terceros. En cambio, la autonomía promueve continuidad, seguridad y disfrute de la actividad física y deportiva.

Discusión

Comparado con otros sistemas educativos, se observa que aquellos que incluyen proyectos personales de actividad y espacios de reflexión crítica tienden a favorecer una mayor adherencia a la práctica en la adultez (Bailey et al., 2009). Sin embargo, en muchos contextos la Educación Física continúa enfocada en repetición mecánicas sin reflexión, lo cual limita la capacidad del alumnado para autogestionar su actividad futura.

Los desafíos actuales - sedentarismo, uso excesivo de pantallas, falta de motivación-, exigen un cambio de paradigma. Es necesario que las políticas educativas integren propuestas más flexibles, inclusivas y centradas en la salud, con fuerte vínculo comunitario. Por ejemplo, programas de articulación con servicios de salud, proyectos interdisciplinarios y evaluación no solo del rendimiento físico, sino también de la capacidad de planificación y reflexión.

Estrategias para apoyar la autogestión de la actividad física en la escuela secundaria

A continuación proponemos estrategias posibles para apoyar y fortalecer la autogestión de la actividad física en alumnos de la escuela secundaria.

En este contexto es deseable que se tenga en cuenta lo manifestado en este Manual con referencia a la Evaluación Pre Participación Deportiva (EPD).

Nuestra propuesta estratégica es la siguiente:

. Libro de Educación Física para los primeros años (1º y 2º de secundaria)

La función es introducir conceptos básicos y construir un lenguaje común entre estudiantes y docentes.

Contenido sugerido:

- Principios de entrenamiento (intensidad, frecuencia, duración).
- Anatomía y fisiología básicas del ejercicio (musculatura principal, sistema cardiovascular).
- Hábitos saludables (sueño, hidratación, postura, ergonomía).
- Actividades prácticas con registro (diarios de actividad, planillas simples).

El objetivo es generar un texto escolar con gráficos, infografías, rutinas simples y secciones de reflexión. La idea es contar con un material accesible, estructurado, que sirve como referencia incluso en el ámbito familiar.

b. Aplicaciones o plataformas digitales (a partir de 3º año)

En esta etapa el propósito es dar seguimiento personalizado y acercar la autogestión digital.

Características sugeridas:

- Registro de rutinas y entrenamientos.
- Videos explicativos cortos.
- Posibilidad de cargar indicadores básicos (pasos, tiempos, percepción de esfuerzo).
- Alertas o recordatorios de movimiento.

Un modelo posible es generar una app educativa de la escuela o del distrito escolar e, incluso, de la provincia. O bien usar apps ya existentes (Google Fit, Strava, MyFitnessPal) y enseñar a usarlas críticamente.

c. Canal de YouTube / repositorio audiovisual (4º y 5º año)

Es esta etapa el objetivo es acercar a los estudiantes recursos más atractivos, visuales y accesibles desde cualquier dispositivo.

Contenido sugerido:

- Explicación de técnicas de ejercicios básicos.
- Consejos sobre cómo diseñar una rutina semanal.
- Ejemplos de entrenamiento en casa sin equipamiento.
- Videos de reflexión: ¿cómo sé si estoy entrenando bien?, señales de sobrecarga, cómo elegir un gimnasio o un entrenador personal.

Como actividad complementaria cada video puede acompañarse de una actividad de autoevaluación en línea (Google Forms, Kahoot, cuestionarios en Moodle).

d. Instrumentos de autoevaluación (transversales en toda la secundaria)

La autoevaluación con un sentido pedagógico es fundamental en esta propuesta.

- Diarios personales de actividad física (registrar ejercicios, cargas, resultados, cómo se sintieron, qué aprendieron).
- Autoevaluaciones guiadas con escalas simples (ejemplo: escala de Borg de percepción de esfuerzo, preguntas de reflexión sobre hábitos).
- Proyectos personales que cada estudiante, en 4º o 5º año, diseñe un plan de entrenamiento de un mes, lo ponga en práctica y luego lo evalúe.

e. Integración comunitaria

Las escuelas en su Proyecto Educativos Institucional (PEI) tienen previsto programas de extensión comunitaria. Los mismos se pueden implementar con estos contenidos:

- Articulación con programas de salud barriales o municipales.
- Jornadas de actividad física comunitaria con rol activo de los estudiantes (enseñar una rutina, organizar un circuito, explicar la importancia del calentamiento).

Conclusiones

La Educación Física en la escolaridad obligatoria constituye una oportunidad única para formar ciudadanos activos, críticos y responsables de su propio bienestar corporal. Su propósito no debería limitarse a la enseñanza de ejercicios y deportes, sino orientarse hacia la formación de sujetos capaces de **autogestionar su actividad física y deportiva** en la vida adulta, con conocimiento, habilidades y actitudes fundamentadas.

Para ello, es imprescindible incorporar en la escuela secundaria experiencias pedagógicas que fomenten la autonomía como proyectos personales de entrenamiento, autoevaluación secuenciada, instancias de reflexión sobre hábitos y vínculos con la salud comunitaria. Solo así se podrá contrarrestar la tendencia creciente al sedentarismo y contribuir a una sociedad más saludable y consciente del valor del movimiento.

Referencias

1. José López Chicharro, Almudena Fernández Vaquero. Fisiología del ejercicio, 3. ed. — Buenos Aires; Madrid : Médica Panamericana, [2006]

2. Dixon EM, Kamath MV, McCartney N, Fallen EL. Neural regulation of heart rate variability in endurance athletes and sedentary controls. Cardiovasc Res. 1992 Jul;26(7):713-9. doi: 10.1093/cvr/26.7.713. PMID: 1423437.

3. Yamamoto K, Miyachi M, Saitoh T, Yoshioka A, Onodera S. Effects of endurance training on resting and post-exercise cardiac autonomic control. Med Sci Sports Exerc. 2001 Sep;33(9):1496-502. doi: 10.1097/00005768-200109000-00012. PMID: 11528338.

4. Carter JB, Banister EW, Blaber AP. Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. Sports Med. 2003;33(1):33-46. doi: 10.2165/00007256-200333010-00003. PMID: 12477376.

5. Di Bello V, Santoro G, Talarico L, Di Muro C, Caputo MT, Giorgi D, Bertini A, Bianchi M, Giusti C. Left ventricular function during exercise in athletes and in sedentary men. Med Sci Sports Exerc. 1996 Feb;28(2):190-6. doi: 10.1097/00005768-199602000-00006. PMID: 8775153.

6. Thompson PD. D. Bruce Dill Historical lecture. Historical concepts of the athlete's heart. Med Sci Sports Exerc. 2004 Mar;36(3):363-70. doi: 10.1249/01.mss.0000117117.67849.f6. PMID: 15076776.

7. Scharhag J, Schneider G, Urhausen A, Rochette V, Kramann B, Kindermann W. Athlete's heart: right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging. J Am Coll Cardiol. 2002 Nov 20;40(10):1856-63. doi: 10.1016/s0735-1097(02)02478-6. PMID: 12446071.

8. Prior DL, La Gerche A. The athlete's heart. Heart. 2012 Jun;98(12):947-55. doi: 10.1136/heartjnl-2011-301329. PMID: 22626903.

9. Levine BD, Lane LD, Buckey JC, Friedman DB, Blomqvist CG. Left ventricular pressure-volume and Frank-Starling relations in endurance athletes. Implications for orthostatic tolerance and exercise performance. Circulation. 1991 Sep;84(3):1016-23. doi: 10.1161/01.cir.84.3.1016. PMID: 1884438.

10. Fiuza-Luces C, Santos-Lozano A, Joyner M, Carrera-Bastos P, Picazo O, Zugaza JL, Izquierdo M, Ruilope LM, Lucia A. Exercise benefits in cardiovascular disease: beyond attenuation of traditional risk factors. Nat Rev Cardiol. 2018 Dec;15(12):731-743. doi: 10.1038/s41569-018-0065-1. PMID: 30115967.

11. Magkos F, Tsekouras Y, Kavouras SA, Mittendorfer B, Sidossis LS. Improved insulin sensitivity after a single bout of exercise is curvilinearly related to exercise energy expenditure. Clin Sci (Lond). 2008 Jan;114(1):59-64. doi: 10.1042/CS20070134. PMID: 17635103.

12. Hawley JA, Lessard SJ. Exercise training-induced improvements in insulin action. Acta Physiol (Oxf). 2008 Jan;192(1):127-35. doi: 10.1111/j.1748-1716.2007.01783.x. PMID: 18171435.

13. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, Horton ES, Castorino K, Tate DF. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2016 Nov;39(11):2065-2079. doi: 10.2337/dc16-1728. PMID: 27926890; PMCID: PMC6908414.

14. Roberts CK, Hevener AL, Barnard RJ. Metabolic syndrome and insulin resistance: underlying causes and modification by exercise training. Compr Physiol. 2013 Jan;3(1):1-58. doi: 10.1002/cphy.c110062. PMID: 23720280; PMCID: PMC4129661.

15. Hallsworth K, Fattakhova G, Hollingsworth KG, Thoma C, Moore S, Taylor R, Day CP, Trenell MI. Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty liver disease independent of weight loss. Gut. 2011 Sep;60(9):1278-83. doi: 10.1136/gut.2011.242073. Epub 2011 Jun 27. PMID: 21708823; PMCID: PMC3152868.

16. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. Sports Med. 2014 Feb;44(2):211-21. doi: 10.1007/s40279-013-0110-5. PMID: 24174305; PMCID: PMC3906547.

17. Earnest CP, Artero EG, Sui X, Lee DC, Church TS, Blair SN. Maximal estimated cardiorespiratory fitness, cardiometabolic risk factors, and metabolic syndrome in the aerobics center longitudinal study. Mayo Clin Proc. 2013 Mar;88(3):259-70. doi: 10.1016/j.mayocp.2012.11.006. Epub 2013 Feb 4. PMID: 23391253; PMCID: PMC3622904.

18. Ferguson MA, Alderson NL, Trost SG, Essig DA, Burke JR, Durstine JL. Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. J Appl Physiol (1985). 1998 Sep;85(3):1169-74. doi: 10.1152/jappl.1998.85.3.1169. PMID: 9729596.

19. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, Bales CW, Henes S, Samsa GP, Otvos JD, Kulkarni KR, Slentz CA. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. N Engl J Med. 2002 Nov 7;347(19):1483-92. doi: 10.1056/NEJMoa020194. PMID: 12421890.

20. Beck BR, Daly RM, Singh MA, Taaffe DR. Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. J Sci Med Sport. 2017 May;20(5):438-445. doi: 10.1016/j.jsams.2016.10.001. Epub 2016 Oct 31. PMID: 27840033.

21. Martyn-St James M, Carroll S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. Bone. 2008 Sep;43(3):521-31. doi: 10.1016/j.bone.2008.05.012. Epub 2008 May 26. PMID: 18602880.

22. Rector RS, Rogers R, Ruebel M, Hinton PS. Participation in road cycling vs running is associated with lower bone mineral density in men. Metabolism. 2008 Feb;57(2):226-32. doi: 10.1016/j.metabol.2007.09.005. PMID: 18191053.

23. Lanyon LE. Using functional loading to influence bone mass and architecture: objectives, mechanisms, and relationship with estrogen of the mechanically adaptive process in bone. Bone. 1996 Jan;18(1 Suppl):37S-43S. doi: 10.1016/8756-3282(95)00378-9. PMID: 8717546.

24. Behringer M, Gruetzner S, McCourt M, Mester J. Effects of weight-bearing activities on bone mineral content and density in children and adolescents: a meta-analysis. J Bone Miner Res. 2014 Feb;29(2):467-78. doi: 10.1002/jbmr.2036. PMID: 23857721.

25. Kelley GA, Kelley KS, Kohrt WM. Exercise and bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Endocrinol. 2013;2013:741639. doi: 10.1155/2013/741639. Epub 2013 Jan 17. Erratum in: Int J Endocrinol. 2013;2013:583217. PMID: 23401684; PMCID: PMC3563173.

26. Zhao R, Zhao M, Xu Z. The effects of differing resistance training modes on the preservation of bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis. Osteoporos Int. 2015 May;26(5):1605-18. doi: 10.1007/s00198-015-3034-0. Epub 2015 Jan 21. PMID: 25603795.

27. Kelley GA, Kelley KS, Kohrt WM. Exercise and bone mineral density in men: a meta-analysis of randomized controlled trials. Bone. 2013 Mar;53(1):103-11. doi: 10.1016/j.bone.2012.11.031. Epub 2012 Dec 4. Erratum in: Bone. 2013 Sep;56(1):30. PMID: 23219948.

28. Fiuza-Luces C, Santos-Lozano A, Joyner M, Carrera-Bastos P, Picazo O, Zugaza JL, Izquierdo M, Ruilope LM, Lucia A. Exercise benefits in cardiovascular disease: beyond attenuation of traditional risk factors. Nat Rev Cardiol. 2018 Dec;15(12):731-743. doi: 10.1038/s41569-018-0065-1. PMID: 30115967.

29. Hamasaki H, Kawashima Y, Katsuyama H, Sako A, Goto A, Yanai H. Association of handgrip strength with hospitalization, cardiovascular events, and mortality in Japanese patients with type 2 diabetes. Sci Rep. 2017 Aug 1;7(1):7041. doi: 10.1038/s41598-017-07438-8. PMID: 28765572; PMCID: PMC5539205.

30. Lopez-Jaramillo P, Cohen DD, Gómez-Arbeláez D, Bosch J, Dyal L, Yusuf S, Gerstein HC; ORIGIN Trial Investigators. Association of handgrip strength to cardiovascular mortality in pre-diabetic and diabetic patients: a subanalysis of the ORIGIN trial. Int J Cardiol. 2014 Jun 15;174(2):458-61. doi: 10.1016/j.ijcard.2014.04.013. Epub 2014 Apr 13. PMID: 24768457.

31. Cadore EL, Izquierdo M. Exercise interventions in polypathological aging patients that coexist with diabetes mellitus: improving functional status and quality of life. Age (Dordr). 2015 Jun;37(3):64. doi: 10.1007/s11357-015-9800-2. Epub 2015 Jun 9. PMID: 26054595; PMCID: PMC4493714.

32. Yamamoto S, Hotta K, Ota E, Mori R, Matsunaga A. Effects of resistance training on muscle strength, exercise capacity, and mobility in middle-aged and elderly patients with coronary artery disease: A meta-analysis. J Cardiol. 2016 Aug;68(2):125-34. doi: 10.1016/j.jjcc.2015.09.005. Epub 2015 Dec 12. PMID: 26690738.

33. Mehta S, Pereira S, Viana R, Mays R, McIntyre A, Janzen S, Teasell RW. Resistance training for gait speed and total distance walked during the chronic stage of stroke: a meta-analysis. Top Stroke Rehabil. 2012 Nov-Dec;19(6):471-8. doi: 10.1310/tsr1906-471. PMID: 23192712.

34. Cornelissen VA, Fagard RH, Coeckelberghs E, Vanhees L. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Hypertension. 2011 Nov;58(5):950-8. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.177071. Epub 2011 Sep 6. PMID: 21896934.

35. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. JAMA. 2009 May 20;301(19):2024-35. doi: 10.1001/jama.2009.681. PMID: 19454641.

36. Boecker H, Sprenger T, Spilker ME, Henriksen G, Koppenhoefer M, Wagner KJ, Valet M, Berthele A, Tolle TR. The runner's high: opioidergic mechanisms in the human brain. Cereb Cortex. 2008 Nov;18(11):2523-31. doi:10.1093/cercor/bhn013. Epub 2008 Feb 21. PMID: 18296435.

37. Mikkelsen K, Stojanovska L, Polenakovic M, Bosevski M, Apostolopoulos V. Exercise and mental health. Maturitas. 2017 Dec;106:48-56. doi: 10.1016/j.maturitas.2017.09.003. Epub 2017 Sep 7. PMID: 29150166.

38. Cotman CW, Berchtold NC, Christie LA. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. Trends Neurosci. 2007 Sep;30(9):464-72. doi: 10.1016/j.tins.2007.06.011. Epub 2007 Aug 31. Erratum in: Trends Neurosci. 2007 Oct;30(10):489. PMID: 17765329.

39. Northey JM, Cherbuin N, Pumpa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2018 Feb;52(3):154-160. doi: 10.1136/bjsports-2016-096587. Epub 2017 Apr 24. PMID: 28438770.

40. Ahlskog JE, Geda YE, Graff-Radford NR, Petersen RC. Physical exercise as a preventive or disease-modifying treatment of dementia and brain aging. Mayo Clin Proc. 2011 Sep;86(9):876-84. doi: 10.4065/mcp.2011.0252. PMID: 21878600; PMCID: PMC3258000.

41. Adams GR, Zaldivar FP, Nance DM, Kodesh E, Radom-Aizik S, Cooper DM. Exercise and leukocyte interchange among central circulation, lung, spleen, and muscle. Brain Behav Immun. 2011 May;25(4):658-66. doi: 10.1016/j.bbi.2011.01.002. Epub 2011 Jan 14. PMID: 21238578; PMCID: PMC4666294.

42. Nieman DC, Henson DA, Austin MD, Brown VA. Immune response to a 30-minute walk. Med Sci Sports Exerc. 2005 Jan;37(1):57-62. doi: 10.1249/01.mss.0000149808.38194.21. PMID: 15632669.

43. Simpson RJ, Kunz H, Agha N, Graff R. Exercise and the Regulation of Immune Functions. Prog Mol Biol Transl Sci. 2015;135:355-80. doi: 10.1016/bs.pmbts.2015.08.001. Epub 2015 Sep 5. PMID: 26477922.

44. Campbell JP, Riddell NE, Burns VE, Turner M, van Zanten JJ, Drayson MT, Bosch JA. Acute exercise mobilises CD8+ T lymphocytes exhibiting an effector-memory phenotype. Brain Behav Immun. 2009 Aug;23(6):767-75. doi: 10.1016/j.bbi.2009.02.011. Epub 2009 Feb 28. PMID: 19254756.

45. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. Recovery of the immune system after exercise. J Appl Physiol (1985). 2017 May 1;122(5):1077-1087. doi: 10.1152/japplphysiol.00622.2016. Epub 2016 Dec 1. PMID: 27909225.

46. Siedlik JA, Benedict SH, Landes EJ, Weir JP, Vardiman JP, Gallagher PM. Acute bouts of exercise induce a suppressive effect on lymphocyte proliferation in human subjects: A meta-analysis. Brain Behav Immun. 2016 Aug;56:343-51. doi: 10.1016/j.bbi.2016.04.008. Epub 2016 Apr 19. PMID: 27103377.

47. Nieman DC, Johanssen LM, Lee JW, Arabatzis K. Infectious episodes in runners before and after the Los Angeles Marathon. J Sports Med Phys Fitness. 1990 Sep;30(3):316-28. PMID: 2266764.

48. Mackinnon LT. Changes in some cellular immune parameters following exercise training. Med Sci Sports Exerc. 1986 Oct;18(5):596-7. PMID: 3773678.

49. Nieman DC. Is infection risk linked to exercise workload? Med Sci Sports Exerc. 2000 Jul;32(7 Suppl):S406-11. doi: 10.1097/00005768-200007001-00005. PMID: 10910297.

50. Ringseis R, Eder K, Mooren FC, Krüger K. Metabolic signals and innate immune activation in obesity and exercise. Exerc Immunol Rev. 2015;21:58-68. PMID: 25825956.

51. Manning Feinleib, A Dictionary of Epidemiology, Fourth Edition - Edited by John M. Last, Robert A. Spasoff, and Susan S. Harris, American Journal of Epidemiology, Volume 154, Issue 1, 1 July 2001, Pages 93–94, https://doi.org/10.1093/aje/154.1.93-a

52. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 338 population-based surveys with 1.9 million participants. Lancet Glob Health. 2018;6(10):e1077–e1086.

53. Organización Mundial de la Salud. Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo. Ginebra: OMS; 2020. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

54. Organización Mundial de la Salud. (2018). Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030: más personas activas para un mundo más sano. Organización Mundial de la salud. https://apps.who.int/iris/handle/10665/327897

55. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. Lancet Child Adolesc Health. 2020;4(1):23–35.

56. OPS. Estrategia Mundial sobre Alimentación Saludable, Actividad Física y Salud (DPAS) Plan de implementación en América Latina y el Caribe (2006-2007). 2007;1–25.

57. MSN. 1° Encuesta nacional de factores de riesgo 2005 para enfermedades no transmisibles. 2005.

58. MSN. 2° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009 para Enfermedades no Transmisibles [Internet]. Argentina; 2009. Available from: www.msal.gov.ar/fesp/.../seg_encuesta_nac_factores_ riesgo_2011.pdf

59. Ministerio de Salud de la Nación. 3ra Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2013 para Enfermedades no Transmisibles. Argentina; 2013.

60. MSN Instituto de Información Sanitaria. Encuesta Mundial de Salud Escolar. 2012 (EMSE). 2012;1–12. Available from: http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/docs/EMS2004Avance.pdf

61. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 2009 Feb [cited 2013 Sep

18];41(2):459–71. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19127177

62. Lee C Do, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. Am J Clin Nutr [Internet]. 1999 Mar [cited 2013 Oct 29];69(3):373–80. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10075319

63. Network WCRFG. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. 2007;1–16.

64. Ministerio de Salud de la Nación. Guías Alimentarias para la Población Argentina, Buenos Aires 2020.

65. Lee IM, Sesso HD, Oguma Y, Paffenbarger RS Jr. The "weekend warrior" and risk of mortality. Am J Epidemiol. 2004 Oct 1;160(7):636-41. doi: 10.1093/aje/kwh274. PMID: 15383407.

66. Ley 27197- Lucha Contra el Sedentarismo. https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/255143/texto

67. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985 Mar-Apr;100(2):126-31. PMID: 3920711; PMCID: PMC1424733.

68. Parlebas, P. (2001). Juego Deportes y Sociedades. Léxico de la praxiologia motriz. Barcelona. Editorial Paidotribo.

69. Introducción a la praxiología motriz F. Lagardera, P. Lavega Barcelona : Paidotribo, 2003

70. Elias, N., & Dunning, E. (1992). Deporte y ocio en el proceso de la civilización. Fondo de Cultura Económica.

71. Devís Devís, J., Sparkes, A. C., Villamón, M. y Hernández, V. (Eds.). (2000). Actividad física, deporte y salud. Editorial INDE.

72. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ. 2006 Mar 14;174(6):801-9. doi: 10.1503/cmaj.051351. PMID: 16534088; PMCID: PMC1402378.

73. Organización Mundial de la Salud (OMS). (1986). Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud.

Capítulo 6.

Movimiento a lo Largo de la Vida

Capítulo 6.
Movimiento a lo Largo de la Vida

- Embarazo y vida intrauterina
- Infancia y niñez
- Adolescencia
- Adultez
- Envejecimiento activo
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Embarazo y vida intrauterina

Como se ha mencionado previamente en este manual, es un hecho ampliamente reconocido por la comunidad científica que la actividad física (AF) se asocia con una reducción de la mortalidad y del riesgo de varias enfermedades no transmisibles importantes. Entre estas, destacan padecimientos de gran prevalencia global como las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión y la diabetes tipo 2 en la población general (1).

Ante esta evidencia, los organismos de salud internacional han establecido pautas claras para promover el bienestar de la ciudadanía. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que todas las personas de entre 18 y 64 años realicen AF de intensidad moderada de al menos 150 minutos semanales, o 75 minutos semanales de AF de alta intensidad, o una combinación de estas (2).

Actualmente se reconoce que la AF de intensidad moderada durante el embarazo se considera segura tanto para la embarazada como para el feto. De hecho, se alienta a las

mujeres embarazadas sin contraindicaciones médicas a realizar AF de al menos 30 minutos al día la mayoría de los días de la semana (3).

Los beneficios de mantener la actividad durante este periodo van mucho más allá del bienestar general. Además de los aspectos positivos generales, la AF durante el embarazo se asocia con un menor riesgo de *complicaciones específicas como la diabetes mellitus gestacional, la preeclampsia, la hipertensión inducida por el embarazo y el aumento excesivo de peso gestacional* (4, 5).

El impacto positivo de la AF no se encuentra circunscrito a aspectos relacionados con variables del estado físico. La actividad física durante el embarazo también se asocia con un mejor bienestar psicológico y una reducción del riesgo de síntomas depresivos posparto (6).

En forma aditiva a las mejoras en la salud materna, se ha demostrado que la actividad física durante el embarazo también beneficia al neonato, incluyendo un crecimiento saludable y una mejor cognición e inteligencia (7,8).

Por lo mencionado previamente, es que la AF en la embarazada se considera una herramienta integral de la que debe valerse la salud pública en una etapa de profundos cambios e incertidumbres como la gestación.

Con el fin de estimular la difusión del conocimiento ampliamente verificado, se intentará hacer un bosquejo de los numerosos motivos por los que la AF no solo puede, sino debe ser considerada elemental en el inicio, desarrollo y finalización de un embarazo sano.

Obesidad, embarazo y actividad física

En el aspecto epidemiológico actual de la salud pública, un dato destaca con particular inquietud: aproximadamente la mitad de las mujeres en edad reproductiva tienen sobrepeso u obesidad (9,10). Esta realidad se acentúa en un grupo específico: las mujeres de 25 a 34 años presentan un mayor riesgo de aumento de peso sustancial en comparación con los hombres de todas las edades, situándolas en una posición de especial vulnerabilidad (9).

Dos factores emergen como piezas claves en la transición hacia una obesidad a largo plazo: el aumento excesivo de peso gestacional (GPG) y la retención de peso posparto (RPPP). El impacto de estos eventos es profundo y duradero. De hecho, se ha observado que tener un hijo duplica la incidencia de obesidad a los cinco y diez años en las mujeres, y muchas de aquellas que aumentan excesivamente de peso durante el embarazo permanecen obesas de forma permanente, marcando un punto de no retorno en su trayectoria de salud (11).

Las consecuencias de un GPG excesivo o una RPPP van más allá del peso mismo, contribuyendo significativamente a desenlaces adversos para la salud a corto y largo plazo, no solo para la madre, sino también para el bebé y para futuros embarazos. Esta cadena de complicaciones se inicia con la obesidad materna, un factor que por sí solo aumenta considerablemente el riesgo de serias complicaciones relacionadas con el embarazo,

como preeclampsia, diabetes mellitus gestacional, muerte fetal intrauterina y un aumento en la tasa de cesáreas (12, 13).

Desde otra vertiente, la evidencia muestra una trayectoria clara en los niveles de actividad física a lo largo de la gestación y el posparto. Se observa que la actividad física declina significativamente entre el inicio del embarazo y la semana 28 de gestación, registrando una disminución aún mayor al llegar a la semana 36.

Si bien a los cuatro meses posteriores al parto la actividad física mostró un aumento significativo en comparación con los niveles del tercer trimestre, estos no lograron recuperar los registrados en las primeras etapas del embarazo (13,14).

Estos hallazgos resaltan la necesidad crítica de implementar la promoción de actividad física apropiada desde las primeras fases del embarazo, así como durante el periodo posparto, con el fin de prevenir la drástica reducción en los niveles de actividad que generalmente no revierte en forma espontánea (14).

Diabetes mellitus gestacional

Entre las complicaciones médicas más relevantes del embarazo se encuentra la diabetes gestacional, definida como “la intolerancia a la glucosa que aparece o se detecta por primera vez durante el embarazo”, la cual afecta a un 6%–9% de la población obstétrica (15).

No es infrecuente que la diabetes gestacional se asocie a los trastornos hipertensivos del embarazo —que incluyen la hipertensión gestacional (HG) y la preeclampsia (PE)—, los cuales impactan aproximadamente al 10% de las mujeres (16).

Aunque se tratan de trastornos distintos, es posible observar una superposición clínica entre la diabetes gestacional (DMG), la hipertensión gestacional y la preeclampsia. Esta concurrencia puede explicarse, en parte, por el hecho de que comparten factores de riesgo comunes, como la obesidad, la resistencia a la insulina, la edad materna avanzada y el aumento excesivo de peso gestacional (16,17). Las directrices internacionales para el ejercicio durante el embarazo recomiendan que las mujeres sin contraindicaciones realicen actividad física durante todo el embarazo (18).

La evidencia científica ha cuantificado de manera precisa el beneficio del ejercicio frente a la DMG. Se encontró evidencia de calidad moderada a alta, proveniente de Ensayos Controlados Aleatorizados que solo incluían ejercicio, indicando que esta práctica se asociaba con una disminución del 38% en la probabilidad de desarrollar DMG (17).

La efectividad de la intervención depende de alcanzar un volumen mínimo de actividad, medido en MET-minutos/semana. El MET (Equivalente Metabólico de la Tarea) es una unidad que permite cuantificar la intensidad de una actividad física en comparación con el gasto energético en reposo.

Para lograr una reducción de al menos el 25% en la probabilidad de desarrollar DMG, se determinó que las mujeres embarazadas deben acumular un mínimo de 600 MET-min/semana de ejercicio de intensidad moderada. Este volumen puede alcanzarse con, por

ejemplo, 140 minutos semanales de actividades como caminata rápida, aeróbic acuático, bicicleta estática o entrenamiento de resistencia (17).

Recomendaciones de actividad física durante el embarazo. Basado en "Recomendaciones para la población sobre actividad física y reducción del sedentarismo". Ministerio de Sanidad, España, 2020

Los resultados sugirieron que los beneficios se obtendrían al realizar ejercicio con una frecuencia de al menos 3 días a la semana o al menos 25 minutos por sesión. crucialmente, un volumen acumulado de ejercicio superior a 600 MET-min/semana se asoció con una mayor reducción en la probabilidad de desarrollar DMG y otras enfermedades gestacionales, estableciendo de esta manera, una clara relación dosis-respuesta (17).

Enfermedades hipertensivas del embarazo

La preeclampsia constituye una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna y perinatal a nivel global, afectando entre el 2 % y el 8 % de todos los embarazos (19). Sin intervención médica, las mujeres diagnosticadas enfrentan un riesgo considerable de desarrollar complicaciones graves, como convulsiones (eclampsia), edema pulmonar, accidente cerebrovascular, insuficiencia hepática y renal, e incluso la muerte (20).

Las consecuencias se extienden también al feto, cuya salud se ve comprometida por un mayor riesgo de parto prematuro, restricción del crecimiento intrauterino y muerte intrauterina. Frente a este escenario, la interrupción del embarazo mediante la extracción del bebé, la placenta y todos los productos de la concepción sigue siendo el único

tratamiento eficaz conocido, lo que subraya la gravedad de esta condición y la necesidad crítica de estrategias preventivas (21).

Precisamente, la prevención de la preeclampsia constituye un desafío persistente en el campo de la ginecología y la obstetricia, en gran medida porque sus causas fundamentales no se comprenden por completo. Sin embargo, entre los factores de riesgo modificables identificados, la actividad física (AF) ha emergido como una línea de intervención prometedora. Diversos estudios han explorado la asociación entre la actividad física en el tiempo libre (AFTL) y el riesgo de preeclampsia, reportando de manera consistente asociaciones protectoras que vislumbran la posibilidad de prevenir esta grave condición (21).

Los beneficios de la actividad física durante el embarazo incluyen una reducción en las características fisiopatológicas de la preeclampsia, incluyendo la presión arterial y el estrés oxidativo, y por lo tanto, pueden reducir el riesgo de preeclampsia (22).

La otra cara de la misma moneda sugiere que, la cantidad de tiempo que una mujer dedica a actividades sedentarias durante el embarazo puede ser más indicativa del riesgo de preeclampsia que la cantidad y el tipo de actividad física realizada (23). Saftlas y su grupo halló que las mujeres que pasaban menos tiempo sentadas en el trabajo tenían un menor riesgo de desarrollar preeclampsia en comparación con aquellas que pasaban más tiempo sentadas, incluso entre las mujeres que no practicaban AFTL.

Con base al conocimiento actual sobre los efectos beneficiosos del ejercicio sobre los síntomas de las enfermedades cardiovasculares, resulta plausible que aumentar los niveles de todos los tipos de AF y disminuir la actividad sedentaria durante el embarazo conlleve una disminución del riesgo de preeclampsia e hipertensión gestacional (23).

En igual sentido, estudios previos realizados por Brisson y cols. sugieren que las mujeres que realizan actividades físicas en su tiempo libre durante las primeras 20 semanas de embarazo podrían tener un menor riesgo de desarrollar preeclampsia o hipertensión gestacional más adelante en la gestación (24).

Retomando el inicio de este presente capítulo, debe tenerse presente que uno de los factores de riesgo significativos identificados para el desarrollo de hipertensión durante el embarazo es la obesidad. Una amplia investigación en diversas poblaciones ha demostrado que la frecuencia de la preeclampsia (PE) de inicio tardío se asoció de forma significativa y lineal con un aumento del peso materno, lo cual no se ha confirmado en la PE de inicio temprano (25,26). El hecho de que la PE de inicio tardío, con una alta prevalencia, se asocie explícitamente con el sobrepeso y la obesidad pregestacional podría sugerir que esta forma de PE es consecuencia de trastornos metabólicos maternos. Las intervenciones sobre el aumento de peso gestacional planificadas desde el inicio del embarazo tienen el potencial de reducir a la mitad la incidencia de PE de inicio tardío en mujeres con sobrepeso/obesidad (27).

Se considera que la actividad física, tanto antes como durante el embarazo, puede modificar diversos elementos que finalmente conducen al desarrollo de PE. Podrían

considerarse sus efectos sobre el desarrollo placentario, la reducción del estrés oxidativo y el mantenimiento o la mejora de la función endotelial (28).

El ejercicio físico tiene un efecto beneficioso sobre los cambios mencionados y, a través de su efecto sobre el control del peso y la reducción del tejido adiposo hormonalmente activo, podría revertir las anomalías metabólicas características de la obesidad y que se han vinculado con la génesis de la PE (22).

La actividad física materna en la salud neonatal y pediátrica

Como se ha indicado con anterioridad, la pandemia de obesidad, se corresponde con otra de comportamiento sedentario, y con ellas, la mayor incidencia de enfermedades no transmisibles. El núcleo de esta constelación de factores de riesgo se encuentra vinculado con el déficit de actividad física que desarrollan los seres humanos del siglo XXI.

En la actualidad, el alto índice de masa corporal (IMC) preconcepcional y la ganancia de peso gestacional (GPG) excesiva se han convertido en problemas de salud pública cada vez más frecuentes a nivel global. Esta tendencia es particularmente evidente en países como Estados Unidos y aquellos de Europa, donde casi la mitad de las mujeres embarazadas aumentan de peso por encima de los rangos recomendados durante la gestación.

Esta condición tiene implicaciones directas y profundas tanto para la madre como para el hijo. Para el bebé, este entorno metabólico aumenta significativamente el riesgo de ser grande para su edad gestacional (macrosomía), lo que a su vez expone a la madre a un mayor riesgo de parto por cesárea, con todas las complicaciones que este procedimiento conlleva (29). Las consecuencias se extienden más allá del nacimiento, ya que tanto el elevado peso al nacer como el exceso de peso gestacional se asocian a un mayor riesgo de desarrollar obesidad durante la infancia y posteriormente en la vida adulta (30).

En este contexto, esclarecer el efecto preciso que tienen la actividad física regular y la reducción del tiempo de sedentarismo sobre los resultados obstétricos y perinatales se convierte en prioridad. Hacerlo puede ser un factor clave para motivar y empoderar a las mujeres embarazadas, proporcionándoles evidencia confiable para adoptar y mantener un estilo de vida activo y saludable durante el embarazo, realizando un corte a un ciclo potencial de riesgos metabólicos intergeneracionales.

Infancia y niñez

La actividad física durante la infancia y la niñez, sienta las bases sobre la que se construye un perfil desarrollo biopsicosocial saludable. Así, sumado a los evidentes beneficios físicos, el movimiento es un poderoso motor para el crecimiento cognitivo, emocional y social. El juego se convierte en el lenguaje principal a través del cual los niños exploran sus capacidades e interactúan con el mundo que les rodea. Al mismo tiempo, en esta etapa de la vida presenta la oportunidad para establecer los fundamentos de una vida activa.

Las recomendaciones generales, avaladas por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (31), enfatizan la importancia de limitar el tiempo sedentario, especialmente el dedicado a pantallas, y priorizar el juego activo. Los adultos, tienen un papel crucial en fomentar este estilo de vida, creando entornos seguros y enfocándose en aquellas actividades en las que prevalezca la diversión y la participación por encima de la competencia y los resultados.

Durante la lactancia (0-12 meses), padres, madres y/o cuidadores deberían incentivar el movimiento libre. Un ejemplo de práctica supervisada es el *"tiempo boca abajo"* (*tummy time*) que resulta fundamental, ya que tal como señala la Academia Americana de Pediatría (32), fortalece los músculos del cuello, hombros y brazos, sentando las bases para hitos motores como el voltearse y el gatear. El juego interactivo en el suelo, con canciones y masajes, estimula su desarrollo sensorial y motor de forma natural, comenzando a relacionarse de manera más compleja con el mundo que lo rodea.

A medida que el niño da sus primeros pasos y se adentra en *la primera infancia (1-3 años)*, muestra al máximo una de las características propias del ser humano; la curiosidad. Sus habilidades motoras gruesas básicas (caminar, correr, saltar) se hacen cada vez más precisas a través del juego libre y activo. Las directrices consolidadas en revisiones sistemáticas indican que los niños de esta edad deben acumular al menos 180 minutos de actividad de cualquier intensidad a lo largo del día (33). Juegos con balones, empujar carritos o subir escalones con supervisión o paseos en espacios verdes, son actividades perfectas para lograr este objetivo. A la vez, es de importancia minimizar el tiempo frente a pantallas para la prevención de enfermedades y la promoción de la salud en la primera infancia, pero también se resalta los beneficios cognitivos de las conductas sedentarias interactivas, como la lectura y la narración de cuentos (34).

La etapa preescolar (3-5 años) es un periodo de refinamiento motor crucial. Los niños no solo son capaces de realizar actividades más complejas, sino que su cerebro está especialmente receptivo para aprenderlas. Aquí, la recomendación de los 180 minutos diarios se matiza, especificando que al menos 60 deben ser de intensidad moderada a vigorosa (31). Andar en triciclo, trepar en parques infantiles, saltar a la cuerda o iniciarse en la natación son actividades ideales. Juegos organizados muy simples, como "la mancha" ("pilla pilla", "la traes", "la lleva", entre otros nombres que recibe en los países de habla hispana) o circuitos de obstáculos, les enseñan a seguir reglas y a socializar.

Finalmente, en *la niñez media (6-11 años),* se produce la consolidación de las habilidades adquiridas. La coordinación, la fuerza y el equilibrio alcanzan nuevos niveles, permitiendo la participación en deportes organizados y actividades más estructuradas. Las recomendaciones se especifican aún más: los 60 minutos diarios de actividad moderada a vigorosa deben incluir componentes aeróbicos, de fortalecimiento muscular (al menos 3 días a la semana, con el propio peso corporal o en parques de juegos) y de fortalecimiento óseo (al menos 3 días a la semana, con actividades de impacto como saltar o correr) (35). El objetivo debe seguir siendo la variedad y la diversión, fomentando tanto el deporte de equipo como el juego activo no estructurado con amigos. Especial cuidado debe tenerse

con la especialización deportiva temprana dado que puede conllevar riesgos de lesión por sobreuso y agotamiento, tal y como advierte la Sociedad Española de Pediatría (36).

Así, la actividad física desde el nacimiento hasta el final de la niñez es un continuo de descubrimiento y crecimiento. Cada etapa tiene sus propias necesidades e indicaciones, pero el concepto rector debe ser siempre el placer por el movimiento. Al priorizar el juego, ofrecer variedad y crear un ambiente estimulante, no solo se fortalece el cuerpo de los niños, sino que se están perfilando las primeras actitudes relacionadas con la actividad física, que influirán en la historia de la salud y el bienestar en etapas posteriores.

La adolescencia

Este periodo, puente entre la niñez y la adultez, se caracteriza por su gran maleabilidad donde el ejercicio actúa como un agente multipropósito, no sólo fortaleciendo el cuerpo, sino también la mente y el comportamiento social del futuro adulto.

La adolescencia es un periodo de intensos cambios y con ellos, profundas incertidumbres. En este escenario de alta vulnerabilidad y potencial, la actividad física se ubica como un modulador epigenético clave.

La actividad física durante la adolescencia no debiera considerarse una recomendación, sino una prescripción precisa basada en la oportunidad única que representa esta etapa del desarrollo. Las directrices consolidadas por la Organización Mundial de la Salud y las Physical Activity Guidelines for Americans establecen un marco específico para jóvenes de 12 a 17 años que trasciende el concepto general de "moverse más" (31, 35).

El volumen mínimo de *60 minutos diarios* de actividad de intensidad moderada a vigorosa constituye la base de esta prescripción. Esta recomendación se fundamenta en estudios longitudinales que demuestran que este umbral es necesario para obtener beneficios cardiometabólicos significativos y contrarrestar los efectos perjudiciales del comportamiento sedentario (38). La intensidad es un componente no despreciable: la mayor parte de esta actividad debe ser aeróbica, incorporando como mínimo *actividades vigorosas tres días por semana*. Esta periodicidad está diseñada para estimular adaptaciones cardiovasculares y metabólicas óptimas, mejorando la capacidad oxidativa muscular y la función endotelial.

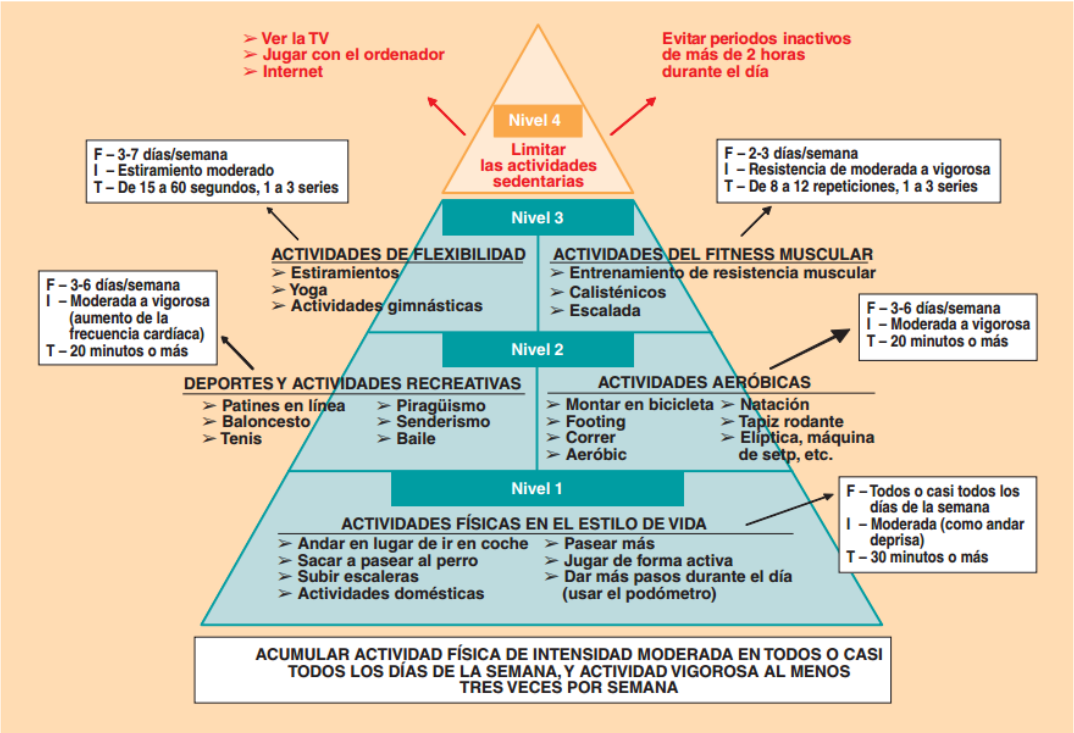


Figura 10. La Pirámide de Actividad Física para adolescentes. (adaptada con la debida autorización de C.B. Corbin and R. Lindsey, 2007, Fitness for Life, Updated 5th ed, page 64. © 2007 by Charles B. Corbin and Ruth Lindsey. Reprinted with permission from Human Kinetics (Champaign, IL).

La prescripción también incluye específicamente actividades de fortalecimiento muscular y óseo al menos tres días por semana. Este componente es fundamental durante la adolescencia. Durante esta etapa se presentan picos de sensibilidad anabólica únicos, donde el sistema musculoesquelético exhibe una capacidad extraordinaria para responder a los estímulos mecánicos. Las actividades de alto impacto y de fuerza generan tensiones controladas sobre el esqueleto que activan los mecanismos de remodelación ósea, maximizando la adquisición de masa mineral en el hueso (39). El "pico de masa ósea" alcanzado durante estos años se convierte en una reserva crítica que determinará la salud ósea durante toda la vida adulta y reducirá el riesgo de osteoporosis décadas después.

Paralelamente, el entrenamiento de fuerza con adecuada supervisión, aprovecha la elevada concentración de hormonas anabólicas naturales de esta etapa para desarrollar masa muscular. Como se ha mencionado previamente en este manual, la masa muscular no es solo un reservorio metabólico, sino un órgano endocrino activo que contribuye a la homeostasis glucídica y al gasto energético basal.

De esta forma, se puede entender la prescripción de actividad física en la adolescencia realizando una analogía con la conocida fábula de James Orchard Halliwell, donde tres cerditos dedican tiempos y esfuerzos diferentes a construir sus moradas. Sólo aquél que construyó la suya con buenos cimientos y materiales, pudo evitar el peligro del lobo. La adolescencia debería ser entendida como un momento crítico de construcción del ser

biopsicosocial. Cuanto mejores sean los cimientos y materiales de esta construcción, mayor bienestar y salud tendrán estos individuos en la adultez.

El cumplimiento de las recomendaciones de actividad física durante la adolescencia representa una de las intervenciones más efectivas en medicina preventiva, con beneficios que se extienden mucho más allá del desarrollo físico inmediato. La evidencia científica revela que el ejercicio actúa como un modulador multisistémico con impactos profundos y duraderos.

En el ámbito metabólico y cardiovascular, la actividad física regular es el principal regulador de la homeostasis glucídica y lipídica. Los estudios demuestran que el ejercicio mejora la sensibilidad a la insulina, reduciendo significativamente el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina y diabetes tipo 2 (38). A la vez, ejerce efectos cardioprotectores mediante la mejora de la función endotelial y la optimización del perfil lipídico, reduciendo los triglicéridos y aumentando el HDL colesterol.

El impacto sobre la salud mental resulta particularmente relevante en este periodo de vulnerabilidad emocional. La actividad física usual regula la reactividad del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal, atenuando la respuesta al estrés psicológico y fisiológico. Los mecanismos neurobiológicos subyacentes incluyen la liberación de endorfinas, endocannabinoides y el aumento de factores neurotróficos, que de manera mancomunada producen efectos ansiolíticos y antidepresivos (40). Estos cambios se traducen en una mejor autoestima y una imagen corporal más positiva, funcionando como estrategia de afrontamiento ante el estrés académico y social característico de esta etapa. De esta manera, el sentido actual de la frase “mente sana en cuerpo sano” adquiere no sólo importancia en el campo de la salud pública, sino que presenta profundos fundamentos neurobiológicos.

La evidencia demuestra que el ejercicio aeróbico regular aumenta los niveles de Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (BDNF), una proteína crucial para la supervivencia neuronal, la sinapsis y la plasticidad del hipocampo, estructura fundamental para la memoria y el aprendizaje (37). Los adolescentes físicamente activos muestran mayor volumen de materia gris en regiones prefrontales y mejor integridad de la materia blanca, correlacionándose con mejor rendimiento académico y mayor capacidad de resolución de problemas.

La regulación de los patrones de sueño constituye otro beneficio frecuentemente subestimado. El ejercicio sincroniza el ritmo circadiano mediante su efecto sobre los osciladores periféricos y la temperatura corporal central, mejorando tanto la latencia como la eficiencia del sueño. Este efecto es particularmente valioso considerando los cambios circadianos naturales durante la adolescencia (41).

Finalmente, la dimensión psicosocial del ejercicio merece especial consideración. La participación en actividades deportivas estructuradas fomenta el desarrollo de capital social a través de la creación de redes de apoyo, el aprendizaje de normas sociales y el desarrollo de habilidades de liderazgo. Este entorno estructurado actúa como factor

protector frente a conductas de riesgo, proporcionando un sentido de pertenencia y propósito durante una etapa crítica de formación identitaria (42).

Como ya se ha mencionado, se debe insistir en advertir sobre la especialización deportiva intensiva temprana. Cuando la actividad se vuelve extenuante, compulsiva y unilateral, puede conducir al *síndrome de burnout*, al sobreentrenamiento y a un mayor riesgo de lesiones por sobreuso (fracturas de estrés, osteocondritis). El equilibrio, la variedad (multideporte) y el componente lúdico deben permanecer como pilares centrales (43, 44).

La actividad física en la adolescencia no queda circunscrita a la mera prevención de enfermedades. Es un mensaje hacia el adulto que será. Un mensaje de esperanza, de bienestar, pero que implica compromiso individual y social. Al fomentar estilos de vida activos, no se está solo desarrollando adolescentes más sanos; se está suponiendo adultos más plenos, resilientes y cognitivamente preservados. La prescripción del movimiento es, quizás, la intervención de salud pública más poderosa y subutilizada para garantizar el bienestar futuro de los adolescentes de hoy.

Adultez

La etapa adulta, luego de la adolescencia y hasta la vejez que, en forma arbitraria, se considera un proceso gradual que se inicia en el periodo que va desde los 60 hasta los 70 años, constituye un período crucial donde la actividad física se consolida como la intervención más efectiva en prevención primaria. Más allá de las recomendaciones, el movimiento regular funciona en los individuos adultos como una terapia de amplio espectro, con efectos dosis-dependientes que protegen múltiples sistemas orgánicos y previenen la aparición de enfermedades crónicas.

La evidencia demuestra que la actividad física regular es el modulador más eficaz del perfil de riesgo cardiometabólico. El ejercicio aeróbico, como caminatas rápidas, ciclismo o natación, induce adaptaciones estructurales y funcionales que constituyen los ladrillos del muro de la prevención primaria. Mejora la función endotelial mediante la retroalimentación positiva de la síntesis de óxido nítrico, un potente vasodilatador (45). Simultáneamente, actúa como reductor natural de la presión arterial, modula el perfil lipídico al aumentar el HDL colesterol y reducir los triglicéridos, y mejora la sensibilidad a la insulina a nivel muscular, reduciendo drásticamente el riesgo de desarrollar síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2 (46).

El sistema musculoesquelético, como protagonista principal en la vida activa, es un blanco natural de las acciones de la actividad física. Durante la edad adulta, cuando comienza la pérdida natural de masa ósea y muscular (sarcopenia), el ejercicio actúa como un ralentizador natural. Las actividades con soporte de peso y de impacto moderado, como el entrenamiento de fuerza con pesas o bandas de resistencia, generan tensiones mecánicas que estimulan la formación osteoblástica, aumentando la densidad mineral ósea y previniendo la osteoporosis (47). Paralelamente, el entrenamiento de fuerza preserva y construye masa muscular magra, manteniendo la fuerza funcional, la tasa metabólica basal y la independencia física.

Los efectos sobre la salud mental y cognitiva adquieren especial relevancia en la vida adulta. La actividad física regula el eje hipotálamo-hipófiso-adrenal, amortiguando la respuesta al estrés psicológico mediado el cortisol (48). Además, estimula la liberación de endorfinas, endocannabinoides y factores neurotróficos como el BDNF (Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro), que promueve la neurogénesis, la plasticidad sináptica y protege contra el deterioro cognitivo asociado a la edad (49). La consecuencia es un menor riesgo de depresión, ansiedad y una mayor resiliencia mental.

La prevención primaria a través de la actividad física presenta un enorme sustento científico que resulta de décadas de estudios cada vez mejor diseñados. Esto permite definir con precisión las directrices, hoy consolidadas, que recomiendan al menos 150-300 minutos de actividad aeróbica moderada o 75-150 minutos de vigorosa a la semana, combinados con actividades de fortalecimiento muscular de todos los grupos principales dos o más días (31).

Integrar el movimiento en la vida diaria (caminar como transporte, subir escaleras, dedicar tiempo al entrenamiento de fuerza) constituye la estrategia más poderosa para transitar el periodo vital con salud, autonomía y menos probabilidades de enfermedades no transmisibles.

Envejecimiento activo

El proceso de envejecimiento está influenciado por factores no modificables, como la genética y la patología. No obstante, la evidencia científica establece de manera concluyente que la actividad física y el ejercicio regulares constituyen un componente crítico del estilo de vida con la capacidad de prevenir y mitigar diversos cambios fisiológicos y cognitivos asociados con la edad (50).

Con frecuencia se asume (erróneamente) que los genes son el factor clave para un envejecimiento saludable. Se escucha a personas decir que esperan vivir una vida larga y saludable porque sus padres la tuvieron. Como contrapartida, la ciencia de la salud pública demuestra que las elecciones de estilo de vida son determinantes más importantes para un envejecimiento saludable (51).

Individuos de edad avanzada pueden mejorar significativamente su capacidad aeróbica, resistencia, equilibrio, fuerza muscular y flexibilidad, incluso en etapas avanzadas de la vida. Los beneficios presentan muchas facetas: el ejercicio aeróbico incide directamente sobre los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. De forma paralela, el entrenamiento de fuerza estimula el trofismo muscular y el incremento de la potencia, lo que se traduce en una mejora directa de la capacidad funcional para realizar actividades de la vida diaria (50).

Además, la actividad física ejerce efectos positivos sobre la densidad mineral ósea, el equilibrio, la coordinación neuromuscular y la flexibilidad. La concurrencia de estas condiciones resulta en una reducción sustancial del riesgo de caídas y, por consiguiente, de fracturas. Los beneficios se extienden también al ámbito psicológico, observándose un

impacto favorable en diversos indicadores de salud mental y en la percepción general de la calidad de vida (50).

La prescripción de ejercicio para adultos mayores se fundamenta en evidencia científica que diferencia claramente entre las recomendaciones para el ejercicio aeróbico y el entrenamiento de fuerza, debido a los distintos beneficios fisiológicos que cada uno ofrece.

Prescripción de ejercicio aeróbico

El ejercicio aeróbico está indicado principalmente para la salud cardiovascular y metabólica. Las directrices establecen que para influir en los factores de riesgo cardiovascular, como la hipertensión o la hiperlipidemia, la actividad de intensidad baja a moderada es la base recomendada. Esta intensidad, que corresponde a un nivel de esfuerzo de 5 a 6 en una escala del 1 al 10, es segura, promueve la adherencia y es efectiva para mejorar el perfil metabólico (52, 53).

No obstante, cuando el objetivo terapéutico es mejorar la capacidad cardiorrespiratoria central (aumentar el consumo máximo de oxígeno o VO_2 máx.), se hace necesario incorporar períodos de actividad de intensidad moderada a alta. Este nivel de esfuerzo, percibido entre 6 y 7 en la escala de esfuerzo, genera adaptaciones más significativas en la función cardiaca y la capacidad de transporte de oxígeno (53).

La frecuencia semanal óptima para obtener estos beneficios es de al menos 2 a 3 sesiones. La duración de cada sesión debe ser de un mínimo de 20 minutos para intensidades moderadas-altas, pudiendo extenderse a 30 minutos o más si la intensidad es moderada. La progresión debe ser gradual y siempre dependiente de la tolerancia y el estado de salud inicial del individuo.

Prescripción de entrenamiento de fuerza

El entrenamiento de fuerza o resistencia es fundamental para contrarrestar la sarcopenia (pérdida de masa muscular) y la dinapenia (pérdida de fuerza), que son procesos comunes en el envejecimiento. La prescripción estándar recomienda una frecuencia de 1 a 2 sesiones semanales, permitiendo al menos 48 horas de recuperación entre sesiones que trabajen los mismos grupos musculares.

Cada sesión debe estar estructurada para ejercitar los principales grupos musculares del tren superior e inferior (piernas, glúteos, espalda, pecho, hombros y brazos). El protocolo eficaz consiste en realizar de 1 a 3 series por ejercicio, con un rango de 8 a 15 repeticiones por serie. La carga debe seleccionarse para que las últimas repeticiones de cada set representen un esfuerzo significativo, entre moderado y alto, pero sin llegar al fallo muscular absoluto, para garantizar la seguridad (54).

El entrenamiento puede realizarse con máquinas de peso, pesas libres, bandas elásticas o utilizando el propio peso corporal (ejercicios de calistenia). La evidencia indica que este estímulo es suficiente para inducir hipertrofia muscular y ganancias de fuerza, lo que se

traduce directamente en una mejora de la capacidad funcional para actividades de la vida diaria, como levantarse de una silla o subir escaleras.

Aspectos generales de la implementación

Existe una variedad de actividades que pueden cumplir con estos requisitos de prescripción. Para el componente aeróbico, las caminatas rápidas, el ciclismo (en bicicleta estática o al aire libre), la natación y el baile son opciones destacadas por su bajo impacto articular y su escalabilidad en intensidad.

Para el entrenamiento de fuerza, las opciones incluyen ejercicios de calistenia (como sentadillas contra la pared o flexiones modificadas), el uso de pesas ligeras (mancuernas) y máquinas de resistencia. Es crucial que la técnica correcta sea priorizada sobre la cantidad de peso levantado para prevenir lesiones.

En conjunto, la combinación de ejercicio aeróbico regular y entrenamiento de fuerza estructurado, dosificado según las directrices establecidas para la población mayor, constituye una intervención no farmacológica de primer orden para preservar la función física, mantener la independencia y mejorar la calidad de vida, dando lugar a adultos mayores activos e integrados a la vida social y familiar.

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Enfoque integral para deportistas de mediana y alta competencia

J. Kriscovich

Introducción

La práctica deportiva, tanto en niveles recreativos como competitivos, ha crecido de manera sostenida en las últimas décadas en Argentina y en el mundo. Este fenómeno se refleja en la incorporación de niños, adolescentes, adultos jóvenes y atletas máster a múltiples disciplinas, lo que genera un desafío para la medicina del deporte. Si bien la mayoría de las personas se benefician de la actividad física regular, existen riesgos asociados, particularmente en los deportes de mediana y alta competencia, donde la intensidad del entrenamiento y la exigencia competitiva aumentan considerablemente.

En este contexto, la Evaluación Preparticipación Deportiva (EPD) surge como una herramienta clave para detectar condiciones que podrían incrementar el riesgo de eventos cardiovasculares, respiratorios, metabólicos o músculo-esqueléticos durante la práctica deportiva. Aunque la incidencia de muerte súbita en atletas es baja, su impacto social, mediático y legal es elevado, lo que justifica la implementación sistemática de exámenes médicos estructurados.

A nivel internacional, existen consensos de referencia elaborados por la American Heart Association (AHA), la European Society of Cardiology (ESC), el Comité Olímpico

Internacional (COI) y la FIFA, entre otros. En 2023 la Federación Argentina de Cardiología (FAC) publicó unas recomendaciones que incorporan una visión integral del sujeto, a quien se evalúa, su historia deportiva, para que actividad lo solicita y el nivel de competencia. También, en Córdoba, el Examen Médico para la Mediana y Alta Competencia (EMMAC), establecen lineamientos específicos adaptados al contexto local que se aplican con éxito hace 25 años. Este capítulo busca integrar estas recomendaciones, ofreciendo un enfoque práctico y basado en evidencia para la evaluación de deportistas de todas las edades y disciplinas.

Análisis epidemiológico

La muerte súbita asociada a la práctica deportiva se refiere al paro cardiaco que ocurre durante el esfuerzo y hasta dentro de las 24 hs de realizado el mismo. La incidencia es de aproximadamente 1/50.000 atletas entre el grupo poblacional de deportistas jóvenes, con diferencias significativas en cuanto al género; en la mujer es de 0,66 por millón/año, y la relación de MSE mujer/varón es 1/5 - 1/10, llegando a 1/14 según la Sociedad Europea de Cardiología y a 1/20 en mujeres mayores de 35 años.

Objetivos de la EPPD

Los principales objetivos de la EPPD son:
1. Proteger la salud del atleta mediante la detección precoz de condiciones de riesgo para muerte súbita o afectar su salud con el ejercicio.
2. Determinar la elegibilidad deportiva en términos de aptitud plena, condicional o no aptitud.
3. Cumplir con las normativas vigentes y garantizar trazabilidad documental.
4. Favorecer la educación sanitaria del deportista y su entorno.

Guías internacionales y nacionales

A nivel internacional, las principales guías presentan algunas diferencias en el enfoque:
- La AHA propone el uso del cuestionario PPE-14 como herramienta básica de tamizaje.
- La ESC recomienda el uso sistemático de electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones en atletas jóvenes.
- La FIFA y el COI han desarrollado formularios estandarizados (PCMA y PHE, respectivamente), aplicables especialmente en competencias internacionales.

En la Argentina, se han tomado basalmente las recomendaciones de la ESC, incorporando algunos datos entre los antecedentes como averiguar por enfermedad de Chagas, COVID y otras enfermedades con perfil inflamatorio, por su posible afectación cardíaca; también los antecedentes e historia deportiva por su posible necesidad de evaluación ulterior y el objetivo de la actividad.

En Córdoba, desde el Estado y con apoyo de las Federaciones deportivas y las sociedades científicas, se realiza desde hace 25 años, el EMMAC en forma anual y obligatorio para

todos los deportistas de mediana y alta competencia, incluyendo prácticas federadas, sociales y escolares. Lo emite un médico efector habilitado por la autoridad competente, y su validez es de 12 meses. El profesional está facultado a solicitar estudios complementarios antes de la emisión del certificado definitivo. Este modelo constituye una buena base para su actualización y aplicación a nivel nacional.

Protocolo práctico de la EPPD

El protocolo debería incluir:

1. Historia clínica: antecedentes personales, familiares, síntomas durante el esfuerzo, consumo de fármacos y suplementos, salud menstrual (considerar anticonceptivos) y estado nutricional.

2. Examen físico: examen clínico general, evaluación cardiovascular (PA, pulsos, auscultación), antropometría y biomecánica básica y valoración músculo-esquelética funcional.

3. ECG de 12 derivaciones: interpretado con criterios internacionales. Se recomienda en forma rutinaria: uno en etapa prepuberal (12 años), otro al finalizar la etapa puberal (18 años), desde ahí en forma periódica hasta los 35 años en que debería realizarse anualmente.

4. Test de esfuerzo: indicados en mayores de 35 años, en presencia de síntomas o factores de riesgo coronario o en deportistas de alta exigencia.

El test de esfuerzo más accesible y más difundido en nuestra región para la evaluación de población sana es la Ergometría computarizada de 12 derivaciones simultáneas. El objetivo en este escenario es diagnóstico y no valoración del rendimiento deportivo. Las pruebas deben ser máximas, limitadas por agotamiento que le impida al deportista continuar con la prueba, independientemente de la FC alcanzada, la cual no es objetivo para detener el test.

La utilidad de la prueba de esfuerzo en el escenario de la EPD se centra en las alteraciones del segmento ST como marcador de isquemia miocárdica, inclusive en el origen anómalo de arterias coronarias (Frommelt et al. 2011) y la detección de arritmias ventriculares como signo de cardiopatía subyacente (Verdile et al. 2015). El valor pronostico positivo de la PEG para el diagnóstico de cardiopatía isquémica, principal causa de muerte súbita relacionada al deporte, se incrementa con la edad y con la presencia de FRCV (Borjesson et al. 2011). Así mismo permite detectar arritmias supraventriculares, bradiarritmias y respuesta hipertensiva al esfuerzo. También esta prueba tiene un importante papel en el diagnóstico de la taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica, por la aparición o el aumento de arritmia ventricular con el incremento del esfuerzo físico, siendo en la mayoría de las ocasiones la única oportunidad diagnóstica (Sarquella-Brugada et al 2013).

En cuanto a la detección de arritmias ventriculares la evidencia científica es escasa, siendo el mayor beneficio en mayores de 30 años (Sofi 2008), la evidencia en jóvenes es más controvertida, sin embargo estudios recientes que incluyen al test de esfuerzo como parte de los estudios iniciales de la EPD han demostrado valor diagnostico añadido, en los cuales la presencia de arritmias ventriculares se correlaciona con cardiopatías subyacente (Zorzi 2020 Eur J Prev Cardiol. 2020;27:311–320). Por lo cual resulta razonable, a pesar de la tasa de falsos positivos que elevan el costo de la EPD, considerarlo en aquellos atletas jóvenes que practiquen deportes de alta intensidad/alta exigencia. Si la misma está indicada debe repetirse en forma anual durante la vida deportiva.

5. Estudios de laboratorio: deben incluir hemograma, glucemia, perfil lipídico y perfil férrico en disciplinas de resistencia al menos uno a los 18 años.

6. Eco doppler cardiaco: realizado en el contexto de la alta intensidad, al menos una vez en la vida deportiva, a partir de los 18 años. En la deportistas jóvenes, su mayor utilidad se relaciona con la detección de formas de miocardiopatía hipertrófica asintomáticas que no se expresan en el ECG, diagnóstico de origen anómalo de arterias coronaria, que mediante la utilización de protocolos de detección actuales puede tener una sensibilidad de 99%, y en enfermedades de la aorta, tales como la dilatación de la raíz, asociada o no a Síndrome de Marfan, válvula aórtica bicúspide, y coartación de aorta. Cuando el sujeto tenga el antecedente de haber realizado más de 1500 hs. de actividad física de alta exigencia. Posteriormente cada 5 años de mantenerse la alta exigencia y no mediar cambios en su condición de salud.

Estratificación por deporte y nivel competitivo

La clasificación de Mitchell (año), adoptada por el ACC/AHA, permite organizar los deportes según componentes dinámicos y estáticos (bajo, moderado, alto). De esta manera, deportes de alta carga estática y dinámica, como el remo o el fútbol competitivo, requieren estudios más exhaustivos que disciplinas de baja exigencia cardiovascular.

Certificación y toma de decisiones

En Argentina la ley 17132 que regula el ejercicio de la Medicina, manifiesta que el certificado médico tiene como finalidad ser informativo, y sin importar su motivo, debe tener en cuenta:

- La actividad a desarrollar, tiene que ser específico (informar sobre los motivos por los que se realiza),
- No deben figurar datos de la historia clínica (secreto profesional),
- No tiene plazos, por lo que se certifica solo lo que se ve en ese momento, ocasión y lugar y p
- Puede ser extendido por cualquier médico matriculado.

Se puede emitir por la positiva (“Se encuentra APTO”) o por la negativa (explicitando si se detecta o no contraindicación). Considerando que etimológicamente la palabra APTITUD

es muy abarcativa y excede a los objetivos del certificado, proponemos emitirlo por la negativa explicitando la presencia o ausencia de contraindicación cardiovascular o de otra índole para la práctica física (específica o no) y la relación temporal de la misma (transitoria o permanente).

En todos los casos, la decisión debe documentarse adecuadamente, incluyendo consentimiento informado y participación del deportista en el proceso de decisión compartida.

En relación al evaluador, es menester remarcar que en caso de que el profesional no tenga especialización en el área específica, está implícita la necesidad de contar con conocimiento y experiencia en el tema para afrontar tal tarea, o sea capacitado y entrenado, siendo fundamental conocer las particularidades del paciente/deportista, e incluso del tipo de entrenamiento que realiza, para una mejor comprensión de su situación clínica y de los estudios complementarios.

Consideraciones éticas y legales

La EPD debe promover la inclusión segura y equitativa de todos los deportistas. La confidencialidad, el consentimiento informado y la toma de decisiones compartida constituyen principios fundamentales. Asimismo, es importante evitar cascadas diagnósticas innecesarias que puedan generar costos excesivos o ansiedad injustificada.

Conclusiones

La EPD representa una herramienta esencial en la medicina del deporte. Su implementación estructurada contribuye a la detección precoz de condiciones de riesgo, la optimización del rendimiento saludable y la protección legal tanto del deportista como de las instituciones. En Argentina, la normativa del EMMAC, con algunos ajustes, ofrece un modelo sólido que podría replicarse a nivel nacional. Es fundamental que esto se acompañe de un registro integrado de la información para que sea eficiente como herramienta preventiva y se eviten duplicaciones innecesarias.

Evaluación pre participación deportiva

Enfoque integral para deportistas de mediana y alta competencia

Introducción

La práctica deportiva, tanto en niveles recreativos como competitivos, ha crecido de manera sostenida en las últimas décadas en Argentina y en el mundo. Este fenómeno se refleja en la incorporación de niños, adolescentes, adultos jóvenes y atletas máster a múltiples disciplinas, lo que genera un desafío para la medicina del deporte. Si bien la mayoría de las personas se benefician de la actividad física regular, existen riesgos asociados, particularmente en los deportes de mediana y alta competencia, donde la intensidad del entrenamiento y la exigencia competitiva aumentan considerablemente.

En este contexto, la Evaluación Pre Participación Deportiva (EPD) surge como una herramienta clave para detectar condiciones que podrían incrementar el riesgo de eventos cardiovasculares, respiratorios, metabólicos o músculo-esqueléticos durante la práctica deportiva. Aunque la incidencia de muerte súbita en atletas es baja, su impacto social, mediático y legal es elevado, lo que justifica la implementación sistemática de exámenes médicos estructurados.

A nivel internacional, existen consensos de referencia elaborados por la American Heart Association (AHA), la European Society of Cardiology (ESC), el Comité Olímpico Internacional (COI) y la FIFA, entre otros. En 2023 la Federación Argentina de Cardiología (FAC) publicó unas recomendaciones que miran al sujeto de manera integral, tomando en cuenta su historia deportiva, el motivo por el que se evalúa y el nivel de intensidad de la competencia.

También, en Córdoba, el Examen Médico para la Mediana y Alta Competencia (EMMAC), establecen lineamientos específicos adaptados al contexto local que se aplican con éxito hace 25 años.

Este capítulo busca integrar estas recomendaciones, ofreciendo un enfoque práctico y basado en evidencia para la evaluación de deportistas de todas las edades y disciplinas.

Referencias:

1. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Med Sci Sports Exerc. 2011 Jul;43(7):1334-59. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb. PMID: 21694556.

2. WHO: Global Recommendations on Physical Activity for Health. 2010.

3. Professional Associations for Physical activity: Physical Activity in the Prevention and Treatment of Disease: Swedish National Institute of Public Health; 2010.

4. Davenport MH, Ruchat SM, Poitras VJ, Garcia AJ, Gray CE, Barrowman N,Skow RJ, Meah VL, Riske L, Sobierajski F, et al. Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2018; 52(21):1367–75.

5. Muktabhant B, Lawrie TA, Lumbiganon P, Laopaiboon M. Diet or exercise, or both, for preventing excessive weight gain in pregnancy. Cochrane Database Syst Rev. 2015;6:257.

6. Poyatos-Leon R, Garcia-Hermoso A, Sanabria-Martinez G, Alvarez-Bueno C, Cavero-Redondo I, Martinez-Vizcaino V. Effects of exercise-based interventions on postpartum depression: a meta-analysis of randomized controlled trials. Birth. 2017;44(3):200–8.

7. Clapp, J.F., 3rd; Lopez, B.; Harcar-Sevcik, R. Neonatal behavioral profile of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. Am. J. Obstet. Gynecol. 1999, 180, 91–94.

8. Moyer, C.; Reoyo, O.R.; May, L. The Influence of Prenatal Exercise on Offspring Health: A Review. Clin. Med. Insights Womens Health 2016, 9, 37–42.

9. Dunstan DW, Zimmet PZ, Welborn TA, Cameron AJ, Shaw J, de Courten M, Jolley D, McCarty DJ; Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). The Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab)--methods and response rates. Diabetes Res Clin Pract. 2002 Aug;57(2):119-29. doi: 10.1016/s0168-8227(02)00025-6. PMID: 12062857.

10. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. JAMA. 2006 Apr 5;295(13):1549-55. doi: 10.1001/jama.295.13.1549. PMID: 16595758.

11. Davis E, Olson C. Obesity in pregnancy. Prim Care. 2009 Jun;36(2):341-56. doi: 10.1016/j.pop.2009.01.005. PMID: 19501247.

12. Resnick HE, Valsania P, Halter JB, Lin X. Relation of weight gain and weight loss on subsequent diabetes risk in overweight adults. J Epidemiol Community Health. 2000 Aug;54(8):596-602. doi: 10.1136/jech.54.8.596. PMID: 10890871; PMCID: PMC1731720.

13. Spencer L, Rollo M, Hauck Y, MacDonald-Wicks L, Wood L, Hutchesson M, Giglia R, Smith R, Collins C. The effect of weight management interventions that include a diet component on weight-related outcomes in pregnant and postpartum women: a systematic review protocol. JBI Database System Rev Implement Rep. 2015 Jan;13(1):88-98. doi: 10.11124/jbisrir-2015-1812. PMID: 26447010.

14. Sui Z, Moran LJ, Dodd JM. Physical activity levels during pregnancy and gestational weight gain among women who are overweight or obese. Health Promot J Austr. 2013 Dec;24(3):206-13. doi: 10.1071/HE13054. PMID: 24314306.

15. Practice Bulletin No. 180: Gestational Diabetes Mellitus. Obstet Gynecol. 2017 Jul;130(1):e17-e37. doi: 10.1097/AOG.0000000000002159. PMID: 28644336.

16. Magee LA, Pels A, Helewa M, Rey E, von Dadelszen P; Canadian Hypertensive Disorders of Pregnancy Working Group. Diagnosis, evaluation, and management of the hypertensive disorders of pregnancy: executive summary. J Obstet Gynaecol Can. 2014 May;36(5):416-41. English, French. doi: 10.1016/s1701-2163(15)30588-0. PMID: 24927294.

17. Davenport MH, Ruchat SM, Poitras VJ, Jaramillo Garcia A, Gray CE, Barrowman N, Skow RJ, Meah VL, Riske L, Sobierajski F, James M, Kathol AJ, Nuspl M, Marchand AA, Nagpal TS, Slater LG, Weeks A, Adamo KB, Davies GA, Barakat R, Mottola MF. Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2018 Nov;52(21):1367-1375. doi: 10.1136/bjsports-2018-099355. PMID: 30337463.

18. Davies GA, Wolfe LA, Mottola MF, MacKinnon C; Society of Obstetricians and gynecologists of Canada, SOGC Clinical Practice Obstetrics Committee. Joint SOGC/CSEP clinical practice guideline: exercise in pregnancy and the postpartum period. Can J Appl Physiol. 2003 Jun;28(3):330-41. PMID: 12955862.

19. Duley L. The global impact of pre-eclampsia and eclampsia. Semin Perinatol. 2009 Jun;33(3):130-7. doi: 10.1053/j.semperi.2009.02.010. PMID: 19464502.

20. Roberts JM, Cooper DW. Pathogenesis and genetics of pre-eclampsia. Lancet. 2001 Jan 6;357(9249):53-6. doi: 10.1016/s0140-6736(00)03577-7. PMID: 11197372.

21. Spracklen CN, Ryckman KK, Triche EW, Saftlas AF. Physical Activity During Pregnancy and Subsequent Risk of Preeclampsia and Gestational Hypertension: A Case Control Study. Matern Child Health J. 2016 Jun;20(6):1193-202. doi: 10.1007/s10995-016-1919-y. PMID: 26910608; PMCID: PMC5538351.

22. American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. Clin Obstet Gynecol. 2003 Jun;46(2):496-9. doi: 10.1097/00003081-200306000-00028. PMID: 12808399.

23. Saftlas AF, Logsden-Sackett N, Wang W, Woolson R, Bracken MB. Work, leisure-time physical activity, and risk of preeclampsia and gestational hypertension. Am J Epidemiol. 2004 Oct 15;160(8):758-65. doi: 10.1093/aje/kwh277. PMID: 15466498.

24. Marcoux S, Brisson J, Fabia J. The effect of leisure time physical activity on the risk of pre-eclampsia and gestational hypertension. J Epidemiol Community Health. 1989 Jun;43(2):147-52. doi: 10.1136/jech.43.2.147. PMID: 2592903; PMCID: PMC1052817.

25. Robillard, P.-Y.; Dekker, G.; Scioscia, M.; Bonsante, F.; Iacobelli, S.; Boukerrou, M.; Hulsey, T.C. Increased BMI has a linear association with late-onset preeclampsia: A population-based study. PLoS ONE 2019, 14, e0223888.

26. Bicocca, M.J.; Mendez-Figueroa, H.; Chauhan, S.P.; Sibai, B.M. Maternal Obesity and the Risk of Early-Onset and Late-Onset Hypertensive Disorders of Pregnancy. Obstet. Gynecol. 2020, 136, 118–127.

27. Robillard, P.-Y.; Dekker, G.; Boukerrou, M.; Boumahni, B.; Hulsey, T.; Scioscia, M. Gestational weight gain and rate of late-onset preeclampsia: A retrospective analysis on 57,000 singleton pregnancies in Reunion Island. BMJ Open 2020, 10, e036549

28. Genest, D.S.; Falcao, S.; Gutkowska, J.; Lavoie, J.L. Impact of Exercise Training on Preeclampsia: Potential preventive mechanisms. Hypertension 2012, 60, 1104–1109

29. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, Li N, Hu G, Corrado F, Rode L, et al. Association of Gestational Weight Gain with Maternal and Infant Outcomes a Systematic Review and meta-analysis. JAMA. 2017;317(21):2207–25.

30. Li CY, Goran MI, Kaur H, Nollen N, Ahluwalia JS. Developmental trajectories of overweight during childhood: role of early life factors. Obesity. 2007;15(3): 760–71.

31. World Health Organization (WHO). (2020). Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age. Geneva: World Health Organization

32. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. U.S. Department of Health and Human Services

33. Timmons BW, Leblanc AG, Carson V, Connor Gorber S, Dillman C, Janssen I, Kho ME, Spence JC, Stearns JA, Tremblay MS. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0-4 years). Appl Physiol Nutr Metab. 2012 Aug;37(4):773-92. doi: 10.1139/h2012-070. PMID: 22765840.

34. Poitras VJ, Gray CE, Janssen X, Aubert S, Carson V, Faulkner G, Goldfield GS, Reilly JJ, Sampson M, Tremblay MS. Systematic review of the relationships between sedentary behaviour and health indicators in the early years (0-4 years). BMC Public Health. 2017 Nov 20;17(Suppl 5):868. doi: 10.1186/s12889-017-4849-8. PMID: 29219092; PMCID: PMC5773886.

35. U.S. Department of Health and Human Services. (2018). Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd edition. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf

36. Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria (SEPEAP). (2019). Deporte en la infancia y la adolescencia: beneficios, riesgos y recomendaciones. https://sepeap.org/deporte-en-la-infancia-y-la-adolescencia-beneficios-riesgos-y-recomendaciones/

37. Hötting K, Röder B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. Neurosci Biobehav Rev. 2013 Nov;37(9 Pt B):2243-57. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.04.005. Epub 2013 Apr 25. PMID: 23623982.

38. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A; International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. JAMA. 2012 Feb 15;307(7):704-12. doi: 10.1001/jama.2012.156. Erratum in: JAMA. 2012 May 9;307(18):1915. Sardinha L [corrected to Sardinha, L B]; Anderssen, S A [corrected to Anderson, L B]. PMID: 22337681; PMCID: PMC3793121.

39. Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, Lappe JM, Lewis R, O'Karma M, Wallace TC, Zemel BS. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. Osteoporos Int. 2016 Apr;27(4):1281-1386. doi: 10.1007/s00198-015-3440-3. Epub 2016 Feb 8. Erratum in: Osteoporos Int. 2016 Apr;27(4):1387. doi: 10.1007/s00198-016-3551-5. PMID: 26856587; PMCID: PMC4791473.

40. Biddle SJ, Asare M. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. Br J Sports Med. 2011 Sep;45(11):886-95. doi: 10.1136/bjsports-2011-090185. Epub 2011 Aug 1. PMID: 21807669.

41. Brand S, Gerber M, Beck J, Hatzinger M, Pühse U, Holsboer-Trachsler E. High exercise levels are related to favorable sleep patterns and psychological functioning in adolescents: a comparison of athletes and controls. J Adolesc Health. 2010 Feb;46(2):133-41. doi: 10.1016/j.jadohealth.2009.06.018. Epub 2009 Aug 18. PMID: 20113919.

42. Eime RM, Young JA, Harvey JT, Charity MJ, Payne WR. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. Int J Behav Nutr Phys Act. 2013 Aug 15;10:98. doi: 10.1186/1479-5868-10-98. PMID: 23945179; PMCID: PMC3751802.

43. Brenner JS; COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. Sports Specialization and Intensive Training in Young Athletes. Pediatrics. 2016 Sep;138(3):e20162148. doi: 10.1542/peds.2016-2148. PMID: 27573090.

44. Jayanthi NA, LaBella CR, Fischer D, Pasulka J, Dugas LR. Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes: a clinical case-control study. Am J Sports Med. 2015 Apr;43(4):794-801. doi: 10.1177/0363546514567298. Epub 2015 Feb 2. PMID: 25646361.

45. Green DJ, Hopman MT, Padilla J, Laughlin MH, Thijssen DH. Vascular Adaptation to Exercise in Humans: Role of Hemodynamic Stimuli. Physiol Rev. 2017 Apr;97(2):495-528. doi: 10.1152/physrev.00014.2016. PMID: 28151424; PMCID: PMC5539408.

46. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. Scand J Med Sci Sports. 2015 Dec;25 Suppl 3:1-72. doi: 10.1111/sms.12581. PMID: 26606383.

47. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. Med Sci Sports Exerc. 2004 Nov;36(11):1985-96. doi: 10.1249/01.mss.0000142662.21767.58. PMID: 15514517.

48. Mücke M, Ludyga S, Colledge F, Gerber M. Influence of Regular Physical Activity and Fitness on Stress Reactivity as Measured with the Trier Social Stress Test Protocol: A Systematic Review. Sports Med. 2018 Nov;48(11):2607-2622. doi: 10.1007/s40279-018-0979-0. PMID: 30159718.

49. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, Kim JS, Heo S, Alves H, White SM, Wojcicki TR, Mailey E, Vieira VJ, Martin SA, Pence BD, Woods JA, McAuley E, Kramer AF. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proc Natl Acad Sci U S A. 2011 Feb 15;108(7):3017-22. doi: 10.1073/pnas.1015950108. Epub 2011 Jan 31. PMID: 21282661; PMCID: PMC3041121.

50. Professional Associations for Physical Activity (Sweden), Physical Activity in the Prevention and Treatment of Disease (2010), https://www.fyss.se/wp-content/uploads/2011/03/FYSS_2010_english.pdf.

51. Ainsworth, B.E., & Macera, C.A. (Eds.). (2012). Physical Activity and Public Health Practice (1st ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/b11718

52. Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. Medicine and Science in Sports and Exercise, 41(7), 1510–1530. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c

53. Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation, 116(9), 1094. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650

54. Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. Journal of Strength and Conditioning Research, 33(8), 2019–2052. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230

Capítulo 7.

Movimiento a lo Largo de la Vida

Capítulo 7.
Más Allá del Ejercicio: Vida Activa

- Actividad física incidental, transporte activo.
- Actividad física, deporte y salud, para personas con discapacidad
- Deporte comunitario como herramientas de salud pública.
- Barreras y oportunidades en contextos reales.
- Casos y programas efectivos.
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Actividad física incidental, transporte activo

Como se ha mencionado a lo largo de los capítulos previos, la evidencia es clara sobre los beneficios asociados a la actividad física, no solo para el cuerpo, sino también para la salud integral de las personas. Por el contrario, no moverse o llevar una vida sedentaria tiene efectos casi opuestos y riesgosos para la salud.

Cuando hay alguien que pasa corriendo por una esquina cada mañana, es relativamente sencillo asegurar que ese individuo está haciendo actividad física. En la misma esquina, se puede observar cómo una mujer pasea a su perro. También es posible observar a un operario de una compañía de electricidad, subido a una escalera haciendo reparaciones. Y no queda duda, que en todas estas acciones hay activación de la musculatura esquelética y, sin embargo, sería complejo incluir a todas estas acciones dentro del mismo grupo de actividades físicas. Es precisamente por todas estas acciones que conviene tener reservado un concepto que permita, por un lado, dar valor al movimiento realizado, pero por otro, diferenciarla de la actividad que los individuos realizan para estar en buena forma física. Es por ello que resulta de utilidad definir y delinear los alcances de la denominada *actividad física incidental* (AFI).

La evidencia científica establece de manera consistente que niveles moderados y altos de aptitud cardiorrespiratoria (ACR) se asocian con una reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular y de mortalidad por todas las causas, independientemente de la presencia de otros factores de riesgo (1). La actividad física habitual se reconoce como uno de los principales determinantes de la ACR (2,3).

Las directrices actuales indican que para obtener mejoras significativas en la ACR, la actividad física debe realizarse con una intensidad mínima correspondiente al 40-50% de la frecuencia cardíaca de reserva o al 64-70% de la frecuencia cardíaca máxima, lo que constituye *actividad física de intensidad moderada a vigorosa*. Además, esta actividad debe acumularse en sesiones de al menos 10 minutos de duración (4). Este enfoque sugiere la

existencia de un umbral mínimo de intensidad y duración para obtener adaptaciones cardiovasculares beneficiosas.

No obstante, investigaciones recientes han matizado esta perspectiva, demostrando que la actividad física de intensidad ligera y el movimiento incidental, aunque por debajo de los umbrales tradicionalmente establecidos para mejorar la ACR, contribuyen significativamente a la reducción del riesgo cardiometabólico. Estos beneficios se manifiestan a través de mecanismos independientes de las mejoras en la capacidad aeróbica máxima, como la modulación de la homeostasis glucídica, el perfil lipídico y la función endotelial (5, 6).

La actividad física incidental y el transporte activo constituyen componentes importantes del gasto energético total y pueden desempeñar un papel particularmente relevante en la prevención primaria y en poblaciones con baja adhesión al ejercicio estructurado. Su valor reside en la sostenibilidad y la facilidad de integración en las rutinas diarias, lo que facilita el mantenimiento a largo plazo de un estilo de vida activo (7, 8).

Ross y McGuire indican en su estudio, que la actividad no intencionada realizada esporádicamente a lo largo del día se asocia con una mayor ACR. Si bien también observaron que la intensidad de la AFI fue un predictor más fuerte de ACR que su duración, la intensidad promedio de la AFI fue baja. Los valores promedio se asociaron con caminar a un ritmo lento y pausado (es decir, <5,0 km/h). Además, incluso la actividad física se acumuló esporádicamente, ya que la actividad física moderada (AMF) era equivalente a caminar a un ritmo cómodo (es decir, 5,8 km/h). Estos resultados son alentadores y ofrecen opciones que pueden ser más factibles y placenteras para las personas inactivas que intentan realizar actividad física para mejorar su salud (9).

Ejemplos de actividad física no planificada o incidental

- Subir por las escaleras en lugar de usar el ascensor.
- Bajarse una parada antes del autobús o metro y caminar el resto del trayecto.
- Realizar las tareas domésticas con energía (aspirar, lavar el coche, barrer el jardín).
- Caminar para hacer recados cortos (ir a la panadería, al correo).
- Pasear al perro.
- Optar por ir a hablar con un compañero de trabajo en lugar de enviarle un email.
- Jugar activamente con niños o mascotas.

Tanto la duración como intensidad de la AFI se asocian positivamente con la CRF, lo que sugiere que todas las formas de actividad física conllevan beneficios para la salud y que la necesidad de establecer umbrales de actividad física para mejorar la CRF podría no ser necesaria. (1).

El transporte activo es un subconjunto de la actividad física incidental y se enfoca específicamente en *utilizar el movimiento corporal humano como medio de transporte* para

desplazarse de un lugar a otro. Reemplaza el tiempo sedentario en un vehículo motorizado por tiempo en movimiento (10).

La investigación sobre actividad física ha seguido tradicionalmente dos caminos paralelos, cada uno con su propio enfoque y terminología. Por un lado, los profesionales de la salud se han centrado predominantemente en la *actividad física recreativa o de ocio*, considerando el caminar como su forma más prevalente (11). Este enfoque ha demostrado que caminar a paso ligero, cuando se practica de manera constante, ofrece una protección significativa para la salud física (12). Aún más, estos beneficios se han identificado como independientes de aquellos derivados de actividades más vigorosas tradicionalmente categorizadas como "ejercicio", como correr o nadar (13).

Por otro lado, el campo del transporte y la planificación urbana ha dirigido su atención a un subconjunto diferente de la actividad física: el *transporte no motorizado*. Este concepto, que abarca principalmente caminar y andar en bicicleta con fines utilitarios, ha sido su objeto de estudio casi exclusivo. Durante mucho tiempo, estos dos enfoques (el recreativo desde la salud y el utilitario desde el transporte) se desarrollaron de manera aislada, con un conocimiento limitado de su complementariedad potencial (14,15).

Sin embargo, este panorama comenzó a transformarse cuando los investigadores en salud ampliaron su mirada para explorar los *correlatos ambientales de la actividad física* (16). En esta búsqueda, descubrieron un cuerpo de literatura ya establecido en el campo del transporte que llevaba décadas estudiando precisamente cómo el entorno construido influye en las decisiones de movilidad activa. Este encuentro interdisciplinario ha permitido una comprensión más integral de cómo las políticas de transporte y planificación urbana pueden ser herramientas poderosas para promover estilos de vida activos y, consecuentemente, mejorar la salud de la población.

La investigación en transporte ha contribuido significativamente a comprender los factores detrás del sedentarismo. Tradicionalmente, el enfoque priorizaba el desempeño de segmentos de la red vial, medido mediante la relación volumen-capacidad, pero ignoraba casi por completo los modos no motorizados. La mayoría de los modelos regionales de transporte carecían de componentes que contabilizaran adecuadamente los viajes a pie o en bicicleta, y las "zonas de análisis de tráfico" asumían que los viajes ocurrían entre zonas distintas, dejando fuera los viajes cortos intra-zonales. Precisamente estos viajes, que suelen realizarse a pie, son los más comunes en términos de longitud de viaje, y aunque muchos son recreativos, también utilizan la red vial y las aceras, por lo que deberían ser considerados en la planificación (10).

Sin embargo, en años recientes, la investigación en transporte ha ampliado su mirada hacia los determinantes ambientales de los modos de "transporte activo", impulsada por la necesidad de reducir la contaminación generada por automóviles (17). Desde el urbanismo y la planificación, se ha entendido que el diseño del vecindario y el desarrollo del suelo afectan el comportamiento de viaje. Dos conceptos fundamentales que impactan la elección de modos, especialmente el transporte activo, son la **proximidad** (densidad y mezcla de usos de suelo) y la **conectividad** (directividad de las rutas) entre actividades

complementarias, como trabajo, compras y ocio. La proximidad reduce la distancia entre orígenes y destinos, mientras que la conectividad facilita el movimiento mediante una red de calles y aceras eficiente (18). Como ilustra Frank et al. (14), en dos entornos urbanos de 2.59 kilómetros cuadrados con la misma distancia en línea recta entre dos puntos, la distancia real por la red vial puede variar drásticamente: 0.8 kilómetros (caminable) frente a 1.9 kilómetros (dependiente del auto). *Esta diferencia estructural es clave para promover estilos de vida activos.*

Medios de transporte activo:

- **Caminar:** La forma más accesible y universal.
- **Andar en bicicleta:** Ideal para distancias medias, es rápido y eficiente.
- **Patines, patinetes o monopatines:** Opciones ágiles para trayectos urbanos.

La actividad física incidental y el transporte activo demuestran que mantenerse activo no requiere necesariamente de una suscripción a un gimnasio o de rutinas exhaustivas. Se trata de *adoptar un estilo de vida más dinámico* mediante decisiones conscientes en nuestro día a día. A la vez, desde los niveles donde se define el planeamiento urbano, se debe tener presente que no se puede reducir a la voluntad de los individuos la adopción de mayores grados de actividad física. Como ya se ha mencionado extensamente en el capítulo 3 de este manual, los entornos presentan una significativa y, hasta determinante acción sobre la conducta de los individuos de una comunidad. Esto debe tenerse en cuenta debido a que el impacto no es sólo sobre la salud, ya que produce también grandes cambios socio-económicos en las comunidades.

Beneficios múltiples al adoptar el transporte activo

Área	Detalle
Salud Física	Control de peso. Salud cardiovascular Salud muscular y ósea. Reduce el riesgo de enfermedades no transmisibles.
Salud Mental	Reduce el estrés y la ansiedad. Mejora el estado de ánimo y la autoestima. Aumenta la energía y combate la fatiga.
Medio Ambiente y la Comunidad	Disminuye la contaminación. Reduce la congestión del tráfico y el ruido. Promueve comunidades más seguras y conectadas.
Economía	Se eliminan gastos en combustible, estacionamiento, transporte público y mantenimiento del automóvil.

Actividad física, deporte y salud, para personas con discapacidad

La actividad física se constituye como un pilar fundamental para el desarrollo y el bienestar de las personas con discapacidad OMS (19). Esta arquitectura de salud no es un mero plano, sino que se debe manifestar en acciones planificadas y concretas que presentan la fuerza de los datos y las directrices internacionales.

Según la OMS (2020), los niños, adolescentes y adultos con discapacidad pueden alcanzar beneficios cruciales para su salud a través del movimiento. El argumento se desarrolla bajo un principio rector: estas personas deben procurar seguir las recomendaciones globales de actividad física en la medida de sus posibilidades y capacidad individual como indican lo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) 2022, adaptando la intensidad y el tipo de ejercicio a su realidad particular (20).

La actividad física para estas poblaciones no se limita a un gimnasio o a una terapia; se despliega en un espectro de oportunidades que incluye la actividad recreativa o de ocio (como juegos adaptados y deportes), la educación física formal, los desplazamientos activos (como caminar o usar bicicletas adaptadas) e incluso los quehaceres domésticos (21). Estos actos cotidianos se ejecutan en todos los contextos: el doméstico, el educativo, el ocupacional y comunitario.

Resulta imperativo para las sociedades e instituciones ofrecer oportunidades accesibles, placenteras, variadas y apropiadas para la edad y capacidad de cada individuo. El fomento de estas prácticas no es solo una recomendación de salud, sino una inversión en equidad y calidad de vida, respaldada por consensos científicos que señalan su impacto positivo en la dimensión física, cognitiva y social del ser humano (19, 20, 21).

La actividad física se considera mucho más que ejercicio: es una herramienta de transformación para la salud de personas con discapacidad. Los estudios analizan condiciones como esclerosis múltiple, lesión medular, enfermedad de Parkinson, accidente cerebrovascular, depresión mayor, esquizofrenia y TDAH (trastorno por déficit de atención e hiperactividad), y revelan mejoras concretas en aspectos físicos, cognitivos y emocionales.

Quienes viven con esclerosis múltiple experimentan cómo el movimiento devuelve capacidades que parecían perdidas. El entrenamiento interválico de alta intensidad, practicado entre 3 y 12 semanas, mejora significativamente su capacidad cardiorrespiratoria y fuerza muscular (22). Las extremidades inferiores ganan un 23.1% de fuerza tras un promedio de 13 semanas de trabajo (23). En pacientes con Parkinson se ha podido constatar que el baile, además de producir cambios del estado de ánimo, mejora su movilidad funcional y equilibrio (24). Además la actividad física mejora la función cognitiva y siembra mejoras en la calidad de vida, atenuando la fatiga y aliviando síntomas depresivos (25).

Para quienes enfrentan una lesión medular, la actividad física no solo fortalece la función motora y la fuerza muscular, sino que también alivia el dolor de hombros y optimiza la

función vascular. Esto representa mayor autonomía y mejoras en el estado de bienestar (25).

En la enfermedad de Parkinson, el ejercicio se ha asociado a una reducción de los síntomas motores. Mejora la movilidad, el desempeño funcional y la resistencia, desbloquea la marcha y agiliza el movimiento (24, 25). Y, como factor agregado, también se ha obtenido evidencia que también mejora la función cognitiva global (26).

Quienes se recuperan de un accidente cerebrovascular encuentran en la actividad física una herramienta que ayuda en la recuperación. Se produce la mejora de la función de sus extremidades, el equilibrio, la velocidad al caminar y la resistencia. Además, brinda un soporte efectivo para retornar a las actividades cotidianas y, quizás, también para potenciar la función cognitiva (25).

En el ámbito de la salud mental, el movimiento se muestra como un complemento terapéutico de gran valor. Para personas con depresión mayor, la actividad física mejora consistentemente la calidad de vida relacionada con la salud (25, 27, 28). En casos de esquizofrenia, no solo aporta beneficios cognitivos (como mejoras en la memoria de trabajo, la interacción social y la atención (25, 29), sino que además fortalece la percepción de bienestar y reduce la discapacidad (25, 27).

En síntesis, se puede afirmar que la actividad física, adaptada y consistente, abre puertas hacia una vida más plena y saludable, sin importar los desafíos físicos o cognitivos que cada persona enfrente.

Recomendaciones de actividad física

La actividad física se constituye como una intervención fundamental para mejorar la salud y el bienestar de las personas con discapacidad. La evidencia científica, respaldada por revisiones sistemáticas y metaanálisis, demuestra beneficios significativos en diversas condiciones, lo que sustenta la inclusión de esta población en las recomendaciones generales de actividad física.

En personas con discapacidad intelectual, se ha demostrado que la actividad periódica mejora notablemente la condición física. Intervenciones centradas en actividades de equilibrio y fuerza, realizadas durante periodos de 6 a 24 semanas, reflejaron mejoras significativas en el equilibrio estático, dinámico y estático-dinámico en comparación con grupos de control (25, 30, 31).

En niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), la evidencia, (incluida una revisión de cinco ensayos aleatorizados controlados) muestra una asociación positiva entre el ejercicio y mejoras en la atención, la función ejecutiva y los trastornos sociales (25, 32).

El Grupo de Expertos en Directrices (GED) examinó la evidencia relativa a la población general y concluyó que no hay motivos para esperar una modificación del efecto debido a la discapacidad, por lo que las personas con discapacidad obtendrían los mismos beneficios fisiológicos. Esta evidencia, sumada a la existente para la población general, respaldó la inclusión de las personas con discapacidad en las recomendaciones generales,

con referencias a *«todos los adultos»*, *«todas las personas mayores»* y «*todas las personas, sea cual sea su capacidad».*

El GED llegó a conclusiones específicas por condición (19)
Lesión medular: Evidencia de certeza baja sobre mejora del dolor de hombros, función vascular y calidad de vida; y certeza moderada para mejora de función motora, fuerza muscular y función de extremidades superiores.
Enfermedad de Parkinson y otros trastornos cognitivos: Certeza alta en mejora de resultados funcionales (marcha, equilibrio, fuerza); y certeza moderada en efectos beneficiosos para la función cognitiva.
Accidente cerebrovascular: Certeza moderada en efectos beneficiosos para la función física y cognitiva.
Esquizofrenia: Certeza moderada en mejora de la calidad de vida; y certeza alta en beneficios para la función cognitiva, memoria de trabajo, función cognitiva social y atención.
Depresión mayor: Certeza moderada en mejora de la calidad de vida.
Esclerosis múltiple: Certeza alta en mejora de función física, movilidad, velocidad de marcha, resistencia, capacidad cardiorrespiratoria, fuerza y equilibrio; certeza moderada para función cognitiva; y certeza baja para calidad de vida, fatiga y depresión.
Discapacidad intelectual: Certeza baja en mejora de la función física.
TDAH en niños y adolescentes: Certeza moderada en efectos beneficiosos para la función cognitiva, atención, función ejecutiva y trastornos sociales.

El GED concluyó que existe evidencia suficiente sobre los efectos positivos de la actividad física en múltiples ámbitos de la discapacidad, y que los beneficios superan los posibles efectos nocivos (19).

El comportamiento sedentario en las personas con discapacidad

Para niños, adolescentes y adultos con discapacidad, el comportamiento sedentario adquiere una definición adaptada a sus realidades: se refiere al tiempo que pasan en posición sentada o acostada con un gasto energético muy bajo, mientras están despiertos, ya sea en entornos educativos, domésticos, comunitarios o durante desplazamientos. Sin embargo, esta definición no implica pasividad inevitable. Por el contrario, es posible evitar el sedentarismo y mantenerse físicamente activo incluso estando sentado o acostado, mediante actividades diseñadas para ejercitar la parte superior del cuerpo, prácticas deportivas adaptadas y actividades inclusivas específicas para usuarios de sillas de ruedas (19).

Recomendaciones de actividad física basadas en (19)

Este enfoque reconoce que la discapacidad no es una barrera para la actividad física, sino un contexto que requiere estrategias creativas y adaptadas. La evidencia científica y la opinión de expertos respaldan que reducir el tiempo sedentario en estas poblaciones genera beneficios comparables a los observados en la población general, aunque se reconoce que la certeza de la evidencia es menor debido a la necesidad de extrapolar datos. Así, las recomendaciones enfatizan que *todo movimiento cuenta*, independientemente de la posición o la capacidad física, y que incluso pequeñas actividades pueden contrarrestar los efectos negativos del sedentarismo prolongado.

La elaboración de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre comportamiento sedentario para personas con discapacidad requirió un enfoque innovador: la extrapolación de evidencia científica y la consulta a expertos. Dada la escasez de estudios específicos, se reconoció que, para ciertos grupos como los usuarios de sillas de ruedas, permanecer sentados durante largos periodos es inevitable e incluso normativo. En estos casos, el comportamiento sedentario se redefine no como "estar sentado", sino como el tiempo dedicado a actividades de muy bajo gasto energético, como desplazarse en sillas motorizadas o ser empujados en sillas manuales.

Aunque la evidencia directa es limitada, los expertos concluyeron que no hay razones para suponer que los efectos del sedentarismo difieran significativamente en personas con discapacidad. Así, se determinó que reducir el tiempo sedentario conferirá los mismos beneficios fisiológicos que en la población general (19).

Conclusiones del Grupo de Expertos en Directrices (19)
Niños y adolescentes con discapacidad: La evidencia sobre comportamientos sedentarios en población general puede extrapolarse a este grupo, adaptándose a sus capacidades específicas.

Adultos y personas mayores con discapacidad: La evidencia sobre los beneficios de contrarrestar el sedentarismo con actividad física moderada o vigorosa también es aplicable.
Balance beneficio-riesgo: Minimizar el comportamiento sedentario en personas con discapacidad de todas las edades ofrece más beneficios que riesgos, en consonancia con las recomendaciones generales.

A pesar que la fuente de datos no es tan profusa como en otras poblaciones, las recomendaciones actuales presentan un enfoque que refleja el principio de inclusión: la salud pública debe adaptarse a todas las realidades, incluso cuando la evidencia directa sea de menor nivel o escasa. Los beneficios del movimiento y el perjuicio de la inmovilidad, guía esta visión en espera que se tengan datos que permitan mayor especificidad y mejores niveles de evidencia.

Deporte comunitario como herramienta de la salud pública

El concepto de utilizar el deporte y la actividad física grupal como una estrategia de salud pública representa un cambio de paradigma: *trasladar el foco del individuo a la comunidad, y de la curación a la prevención*.

La inversión en infraestructura en los municipios y barrios, cuando se realiza en forma planificada, es siempre un importante aporte a la salud pública e incrementa la amalgama de posibilidades para las distintas poblaciones demandantes. Pero no se trata simplemente de construir polideportivos, sino de tejer una red social activa donde el movimiento sea el vínculo para construir comunidades más sanas, resilientes y unidas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define este esfuerzo organizado como la base para prevenir enfermedades y promover la salud a través de decisiones basadas en la evidencia (33). El deporte comunitario es una de esas decisiones, una intervención poderosa cuyos beneficios se extienden mucho más allá del bienestar físico individual.

En una era marcada por el aislamiento social, la digitalización y el individualismo, el deporte comunitario funciona como una *verdadera red social* (de personas de carne y hueso, y no de perfiles virtuales) que fortalece el capital social de un barrio o ciudad.

Así es posible combatir el aislamiento, ya que las actividades grupales crean espacios de encuentro obligado y regular. Esto es especialmente vital para poblaciones vulnerables al aislamiento, como los adultos mayores o los nuevos residentes. Un estudio publicado por Holt-Lunstad et al. constató que la soledad y el aislamiento social están asociados con un riesgo significativamente mayor de mortalidad prematura, equiparable a otros factores de riesgo como la obesidad (34).

También se produce el fortalecimiento de lazos comunitarios y el sentido de pertenencia. Cuando las personas se ejercitan, se esfuerzan y celebran juntas, lentamente se construye

una identidad compartida. Las ligas barriales de fútbol u otros deportes, por ejemplo, no son sólo formas de distracción o competiciones. Desde el punto de vista sociológico, son rituales que generan pertenencia y un sentido de espacio compartido y a la vez propio. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) destaca que esta participación promueve la cohesión social y la inclusión, reduciendo las tensiones y fomentando la cooperación (35).

Ventajas para la salud física: una barrera colectiva contra las ENT

La pandemia global de enfermedades no transmisibles (ENT) es el principal desafío de salud del siglo XXI. Como se ha mencionado previamente en este manual, este fenómeno no es unicausal; es por ello que las aproximaciones ecológicas presentan mayores posibilidades de generar impactos significativos. Cualquier aproximación de este grado de sofisticación, implica acciones en diferentes niveles y no sólo en aquellos que son campo predominante de la salud. El deporte comunitario ofrece una estrategia poblacional escalable y efectiva para enfrentar el desafío que se presenta en este nuevo milenio.

La actividad física regular es uno de los pilares para prevenir y controlar afecciones como la diabetes tipo 2, la obesidad, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares. La OMS recomienda al menos 150 minutos de actividad física moderada a la semana para adultos, una meta que los programas comunitarios pueden hacer más fácilmente alcanzable y disfrutable. El los CDC afirman que las comunidades que diseñan entornos que conectan redes de ciclovías y parques, pueden constatar aumentos significativos en la actividad física de sus residentes, lo que conduce a mejores resultados de salud (36).

La salud mental es una dimensión inseparable de la salud general, y el deporte comunitario posee un profundo impacto positivo en ella. El ejercicio físico libera endorfinas y endocannabinoides, neurotransmisores naturales que actúan como analgésicos y elevadores del estado de ánimo. El contexto social potencia este efecto. La interacción y el apoyo del grupo proporcionan un amortiguador contra el estrés y la adversidad, produciendo una reducción del estrés, la ansiedad y la depresión. Una revisión de meta-análisis publicada en el *American Journal of Psychiatry* concluyó que la actividad física es una intervención efectiva para la depresión, con efectos comparables a la psicoterapia convencional (37). El entorno comunitario añade el beneficio de una suerte de *terapia grupal informal*, donde el simple acto de pertenecer a un colectivo de otros individuos, tiene un poder terapéutico adicional.

Estos estudios científicos cobran vida a través de iniciativas concretas que reconvierten los espacios públicos en auténticos espacios de salud al aire libre, gratuitos y accesibles para toda la población. Las ligas barriales, por ejemplo, trascienden su función deportiva para convertirse en instituciones sociales que organizan a la comunidad, inculcan trabajo en equipo y valores positivos en los jóvenes, y ofrecen una alternativa saludable al ocio pasivo o de riesgo, tal como promueven las estrategias comunitarias de los CDC (36).

Las plazas y parques pueden adquirir el papel de gimnasios al aire libre mediante clases abiertas de yoga, aeróbicos o baile, democratizando el acceso a disciplinas que de otro modo podrían resultar costosas. Esta apropiación ciudadana de los espacios públicos fomenta la vida comunitaria y el uso activo del entorno urbano. Paralelamente, *programas*

de caminata comunitaria para adultos mayores, ampliamente estudiados en la literatura, abordan directamente el aislamiento social y la sarcopenia (pérdida muscular asociada a la edad). Revisiones sistemáticas han demostrado que estos grupos proveen una rutina segura y socialmente estimulante que es crucial para mantener la autonomía funcional y la salud mental en esta etapa vital, logrando mejoras significativas en la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y el bienestar psicosocial (38). La efectividad de estas intervenciones comunitarias está tan bien establecida que son promovidas por directrices de salud pública de organismos internacionales (39).

Los centros comunitarios actúan como centros de salud integral, ofreciendo una gama adaptada de actividades desde natación infantil hasta hidrogimnasia para personas con artritis. Su eficacia radica precisamente en su ubicación accesible y su capacidad para adaptarse a las necesidades específicas de cada comunidad, ejemplificando el enfoque de salud pública propuesto por la OPS (35).

Así, el deporte comunitario trasciende ampliamente la noción de competición barrial o un simple pasatiempo. Bien conducida y administrada es una potente política de salud pública de bajo costo y alto impacto que, al fomentar la actividad física grupal, construye simultáneamente salud física, fortalece el bienestar mental y restablece el tejido social, creando un círculo virtuoso de comunidad y bienestar donde la prevención se convierte en una experiencia colectiva.

Barreras y oportunidades en contextos reales

La brecha entre el conocimiento de los beneficios de la actividad física y su práctica regular no se debe primariamente a una falta de voluntad individual, sino a un conjunto complejo de barreras estructurales y socioculturales. Superar esta brecha requiere identificar estos obstáculos en contextos reales y transformarlos en oportunidades mediante intervenciones precisas que aborden las causas profundas de la inactividad.

Barreras: los obstáculos a vencer para una vida activa

Las barreras que impiden a las personas ser activas rara vez son únicamente elecciones personales; con frecuencia resultan de *diseños urbanos deficientes, normas sociales establecidas y condiciones económicas restrictivas*. El entorno construido puede ser el mayor facilitador o el mayor obstáculo para la vida activa. Como se ha mencionado en el capítulo 3 del presente manual, la falta de aceras transitables, la ausencia de iluminación adecuada y la carencia de parques o instalaciones seguras y bien mantenidas disuaden activamente a las personas de caminar, correr o jugar al aire libre. Existen investigaciones de planificación urbana y salud pública demuestran de manera consistente que la percepción de inseguridad y la mala calidad de la infraestructura peatonal se correlacionan directamente con menores niveles de actividad física en la población (40).

Latinoamérica no es la zona más pobre del planeta; es la de mayor desigualdad. Desde el punto de vista socio-económico, esta desigualdad queda plasmada en la dimensión temporal. El tiempo libre que cada individuo dispone está muy desigualmente distribuido y se constituye en otra barrera a tener en cuenta. Los horarios laborales extensos y

demandantes, sumados a los largos e impredecibles tiempos de traslado diario, agotan el tiempo libre y la energía mental de las personas, dejando poco espacio para dedicar a la actividad física planificada. Esta escasez de tiempo no se distribuye equitativamente, afectando de manera desproporcionada a grupos socioeconómicos menos favorecidos, como las personas con múltiples empleos o responsabilidades de cuidado no remuneradas (41).

Las limitaciones socioeconómicas presentan otro obstáculo crucial. En un contexto donde el bienestar físico se constituye además en un artículo de consumo, el acceso a los espacios de ejercitación se privatiza en función de la obtención de una renta económica. Esto produce que el costo asociado a gimnasios, clubes deportivos o equipamiento especializado pueda resultar prohibitivo para amplios sectores de la población, excluyéndolos de opciones estructuradas para mantenerse activos. Esta barrera financiera crea una desigualdad en el acceso a oportunidades saludables, perpetuando disparidades en los resultados de salud (42)

Finalmente, se describen también barreras culturales y perceptivas. En muchos contextos, persiste una concepción del ejercicio como una actividad aburrida, tediosa o reservada para un cierto tipo de personas (particularmente aquellas que son jóvenes, delgadas o atléticas por naturaleza). Estos estereotipos pueden generar intimidación, vergüenza o una simple falta de identificación, disuadiendo a quienes no se ven reflejados en la imagen tradicional del *deportista* (43).

Oportunidades: el contrapunto por el movimiento

Frente al estado de situación previamente descrito en relación a las barreras, emerge un conjunto de oportunidades basadas en evidencia que buscan crear entornos donde la elección saludable sea una opción sencilla y accesible. La más transformadora de estas oportunidades radica en el ámbito de las políticas públicas. Inversiones estratégicas en infraestructura (como la creación de redes conectadas de ciclovías protegidas, la peatonalización de calles en centros urbanos, la mejora del alumbrado público y la habilitación de espacios verdes) pueden reconfigurar radicalmente el entorno para favorecer el transporte activo y la recreación (44). Paralelamente, políticas laborales que promuevan pausas activas durante la jornada de trabajo y horarios más flexibles pueden minimizar la barrera del tiempo, integrando el movimiento en la rutina diaria. La eficacia de las intervenciones en el lugar de trabajo no sólo parece ser útiles para la prevención de problemas relacionados con el peso corporal, sino que de igual manera actúan sobre los trastornos de salud mental y los musculoesqueléticos (45).

Complementando estas medidas estructurales, el desarrollo de programas comunitarios de bajo costo o gratuitos es esencial. Ofrecer actividades diversas (desde clases de yoga en plazas públicas hasta ligas deportivas barriales o grupos de caminata para adultos mayores) utilizando espacios públicos subutilizados democratiza el acceso a la actividad física (46). Estos programas no solo brindan acceso, sino que también aprovechan el poder del contexto social para generar adherencia y motivación, contrarrestando la percepción de aburrimiento.

Por otra parte, las campañas en los medios de comunicación pueden promover la caminata, pero no es seguro que puedan reducir el sedentarismo ni fomentar la actividad física suficiente. Se requieren más investigaciones para examinar el efecto de las campañas en los medios de comunicación sobre otras medidas y tipos de actividad física (como el tiempo dedicado a caminar y el tiempo total dedicado a la actividad física) (47). El uso de medios masivos coloca en agenda los temas elevando su exposición pública, y obviamente, son sólo una de las herramientas con las que se puede superar la barrera del desconocimiento sobre los efectos de la actividad física y el sedentarismo.

Casos y programas efectivos

Los diferentes factores de riesgo cardiovascular fueron siendo identificados y ponderados a través de las décadas. En el pequeño pueblo de **Framingham**, Massachusetts, comenzó en 1948 una de las aventuras médicas más transformadoras de la historia. El Estudio Framingham no fue una investigación más: fue la primera gran mirada científica que logró descifrar los misterios del corazón humano y sus afecciones. Con el paso de los años, este seguimiento meticuloso y continuo de una comunidad entera se convirtió en la piedra fundamental de la fundación de la cardiología moderna.

Su mayor hazaña fue revelar, por primera vez, la existencia de los "**factores de riesgo**". Palabra hoy común, pero entonces revolucionaria. Fue aquí donde se demostró con datos contundentes que *la hipertensión, el colesterol alto y el tabaquismo* eran señales de alerta que predisponían fuertemente a enfermedades del corazón. Con el tiempo, a la lista se sumó: *la diabetes, la obesidad y el sedentarismo* (48, 49).

El legado de Framingham es profundo y perdurable. Cambió para siempre el enfoque médico y a partir del reconocimiento de los factores de riesgo, comenzaron a desarrollarse las primeras intervenciones en formas de programas de prevención y salud pública. Es imposible pasar por alto, en este caso, lo sucedido en la década de 1970, en la región de North Karelia, Finlandia. Este territorio, boscoso y rural, ostentaba un impresionante dato epidemiológico: la tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares más alta jamás registrada. Los infartos y los accidentes cerebrovasculares afectaban a los individuos en la plenitud de su edad productiva. Fue en este contexto de alarma, que en 1972 nació el **Proyecto North Karelia**, una iniciativa que se convertiría en un referente histórico al demostrar que era posible revertir una epidemia mediante la transformación del estilo de vida de toda una población.

El éxito del Proyecto North Karelia no fue sólo el resultado de realizar un buen diagnóstico de situación, sino en datos concretos y asombrosos, recogidos durante décadas de seguimiento. El enfoque fue multisectorial e integral, de manera que hubo cambios en la dieta, el control de la hipertensión y el desaliento del tabaquismo. El resultado: el impacto más crucial fue en la mortalidad. Entre 1969 y 2011, la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en hombres en edad media se redujo en un asombroso 82%. Se estima que se evitaron más de 243,000 muertes en Finlandia en ese periodo. Como consecuencia, la esperanza de vida en la región aumentó en 10 años (50). La actividad física, si bien no

estuvo ausente de las consideraciones, no fue inicialmente considerada un pilar fundamental. Aun así, la promoción de la actividad física estuvo presente en los mensajes educativos y las campañas comunitarias del proyecto desde sus inicios.

Se ha realizado este breve pasaje por la historia de la medicina con el fin de ilustrar que el método científico y el adecuado tiempo de obtención de resultados, no requieren grandes sofisticaciones técnicas para dar a luz a resultados que han revolucionado el campo de la prevención en salud. Claro está, los ejemplos son muchos y mencionaremos algunos a continuación.

Un ejemplo más próximo en el tiempo es el programa “caminatas en grupo” o *Walking Groups*, en Escocia, Reino Unido. Es uno de los programas de caminatas en grupo más grande y evaluados en el mundo. Basados en la actividad física incidental y comunitaria, ha permitido que personas sedentarias o de mayor edad guiados por voluntarios capacitados, alcanzaran reducciones significativas en factores de riesgo como la presión arterial, el colesterol y la grasa corporal, además de mejorar el bienestar mental y reducir el sentimiento de soledad (51). En el otro extremo del globo terráqueo, en Nueva Zelanda, el programa *“Green Prescription”* es una iniciativa nacional en la que los médicos de cabecera "recetan" actividad física a pacientes sedentarios con factores de riesgo. Un especialista en actividad física realiza un seguimiento telefónico para brindar apoyo, motivación y conectar a los pacientes con los recursos disponibles. Ha demostrado aumentar significativamente los niveles de actividad física, mejorar la calidad de vida relacionada con la salud y reducir el uso de servicios de salud a largo plazo (52).

La efectividad de un programa social para combatir el sedentarismo reside en la creación de políticas de Estado de largo alcance, que trascienden los períodos de gobierno. Lamentablemente, este no parece ser el caso en Latinoamérica, donde los programas tienden a ser modificados o finalizados junto con los gobiernos que los implementaron. Sin embargo, se puede rescatar, en los ejemplos que se repasarán a continuación, que todos ellos se encontraban, al menos en su planificación, orientados a generar un entorno que facilite la adopción de hábitos de vida saludables en la población. Esto implicaría además de mejorar la calidad de vida, reducir la significativa carga económica que representan para los sistemas públicos de salud la atención de enfermedades no transmisibles derivadas de la inactividad física.

Uno de los ejemplos en Latinoamérica, fue inicialmente implementado en Recife y replicado en otras ciudades brasileñas, “*Academia da Cidade”* ofrece clases regulares y gratuitas de aeróbic, musculación, danza y estiramiento en plazas y parques públicos, dirigidas por profesionales de educación física. Se ha demostrado que los usuarios del programa no solo aumentan sus niveles de actividad física, sino que también reportan mejoras en la salud autopercibida, mayor socialización y una mayor utilización de los espacios públicos. Es un modelo emblemático de cómo integrar la salud pública en la recreación comunitaria (53).

El gobierno colombiano ha implementado programas de actividad física gratuita en espacios públicos como plazas, parques y centros comunitarios. La estrategia más

emblemática es *"Muévete Bogotá"*, iniciada en 1998. Este programa de intervención busca modificar los estilos de vida de la población mediante la inclusión de la actividad física, con el objetivo de mejorar la calidad y expectativa de vida de los ciudadanos. Como resultado de estas políticas, en 2009 se formuló el plan decenal *"Bogotá más Activa"* (2009-2019), el cual se centró en mejorar las condiciones ambientales e institucionales para incrementar la práctica del deporte, la recreación y la actividad física, aportando así beneficios a la salud física, emocional y psíquica de las personas (54, 55).

Como parte de la política social del gobierno mexicano, desde el 2014 se promueve el deporte social por medio de los gimnasios urbanos, gratuitos instalados en parques públicos; convenios con Clubes deportivos sociales para desarrollar actividades deportivas y recreativas, fomentando la integración social. A su vez los programas "*Actitud Activa"* tienen por objetivo fomentar un estilo de vida activo y saludable por medio del ejercicio físico; están dirigidos a los trabajadores y sus familias. El programa *"Ponte al 100"* tiene como objetivo contribuir a disminuir los índices de sobrepeso y obesidad por medio de mediciones, evaluaciones y prescripción de ejercicios y dietas personalizadas (54, 56).

Ante los resultados estadísticos que revelaron que el 60% de la población argentina era sedentaria y que un 40% presentaba sobrepeso, a principios de los años 2000, el gobierno nacional implementó el programa *"Argentina Activa y Saludable"*. Esta iniciativa buscó contrarrestar estos altos índices promoviendo una cultura de cuidado del cuerpo y la salud a nivel nacional. Como parte de esta estrategia, y a partir del año 2003, se puso en marcha el programa *"Argentina, Nuestra Cancha"*. Desarrollado en asociación con instituciones de educación superior y universidades, este proyecto tuvo como meta la creación de polos de actividad física y deportiva de carácter gratuito para todas las edades, con el objetivo de extenderse por todo el territorio nacional. De acuerdo con el Ministerio de Desarrollo Social, el propósito fundamental de este programa fue reducir el sedentarismo y, con ello, los problemas de salud asociados, como las enfermedades no transmisibles, fomentando la participación de la población general en actividades físicas para mejorar su calidad de vida (54, 57)

Como se ha mencionado, el propósito común de estos programas ha sido reducir la prevalencia del sedentarismo y fomentar estilos de vida activos en la población general, con el fin último de prevenir enfermedades asociadas. Sin embargo, como se ha mencionado reiteradamente en el presente manual, la efectividad de los programas se encuentra directamente relacionada con la extensión de la implicación de los distintos sectores, no siendo aquellos vinculados con la salud, los únicos que deben ser propositivos y aún menos, ejecutores en soledad. Por otra parte, el carácter multisectorial de una acción, asegura su extensión en el tiempo, que, como hemos visto en los planes más efectivos, es vital para analizar los datos y producir los ajustes necesarios que todo programa que pretenda ser transformador requiere.

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Del movimiento en la actividad física con intensidad moderada y vigorosa

Dr. Enrique Chávez

A lo largo de la historia, el movimiento del ser humano ha cambiado según las necesidades de su entorno, en estos tiempos esas necesidades con el avance de la ciencia y la tecnología, cada vez tenemos menos necesidad de movernos y por ende se está viviendo un período de que esa falta de movimiento nos está produciendo efectos en la salud ya desde edades tempranas. Este movimiento de ser humano se orienta a que se realice acciones para incrementarlo y en la actualidad se habla de realizar actividad física como factor fundamental para la salud y el deporte para de alto rendimiento. Se ha recomendado caminar para la salud, pero eso no alcanza, claro que es mejor que no hacer nada. Generalmente se recomienda caminar como una forma fácil y accesible de movimiento, pero no es suficiente para obtener todos los beneficios para la salud que ofrece el ser activo.

El manejo de la intensidad moderada y vigorosa que se propone en el libro “Directrices de la Organización Mundial de la Salud sobre actividad física y comportamiento sedentario” 2020 nos lleva a cambiar el paradigma a que si queremos “beneficios notables para la salud” debemos trabajar tanto en resistencia como en fuerza estas intensidades. Por ello el cambiar los movimientos del ser humano para la salud, tanto en el sistema social como educativo; debe orientarse a regiones musculares grandes del cuerpo humano a actividades dinámicas que trabajan en estas intensidades moderada y vigorosa y en estas dos capacidades física condicionantes como son la resistencia y la fuerza.

De la misma manera la evolución del Fitness durante 25 años en donde en la actualidad el cardio ceda a la fuerza seríamos locos si no aprovechamos lo tajante que es la ciencia sobre la fuerza y sus beneficios. La adherencia de la población al entrenamiento con cargas sigue siendo baja.

El nuevo paradigma de la “Actividad Física para la Salud y el Ejercicio para la enfermedad” deben tratarse de diferente manera y con profesionales especializados. Pero hacer pausas activas con intensidad es una propuesta de solución, no de diagnóstico causa - efecto; porque ya sabemos la realidad de los niños, los adolescentes, los adultos y los adultos mayores.

Muchas evidencias científicas que ya se publicaron antes pero que ahora en la actual realidad se han dado a conocer en función de las estadísticas, llegan a determinar la importancia de salir del sedentarismo y mejorar la Aptitud Física o como se lo quiera llama Condición Física, Estado Físico, Forma Física, etc. De la misma manera si antes se hablaba mucho de resistencia aeróbica o cardio, ahora se ha demostrado que un trabajo

neuromuscular ósea de fuerza tiene igual o mejores resultados tanto en la aptitud física de resistencia como de fuerza relacionadas es decir relacionando las Capacidades Físicas Condicionantes y sin olvidar a las Capacidades Físicas Coordinativas; pero, todas en donde el movimiento se lo realiza con una excelente técnica según se vaya desarrollándose.

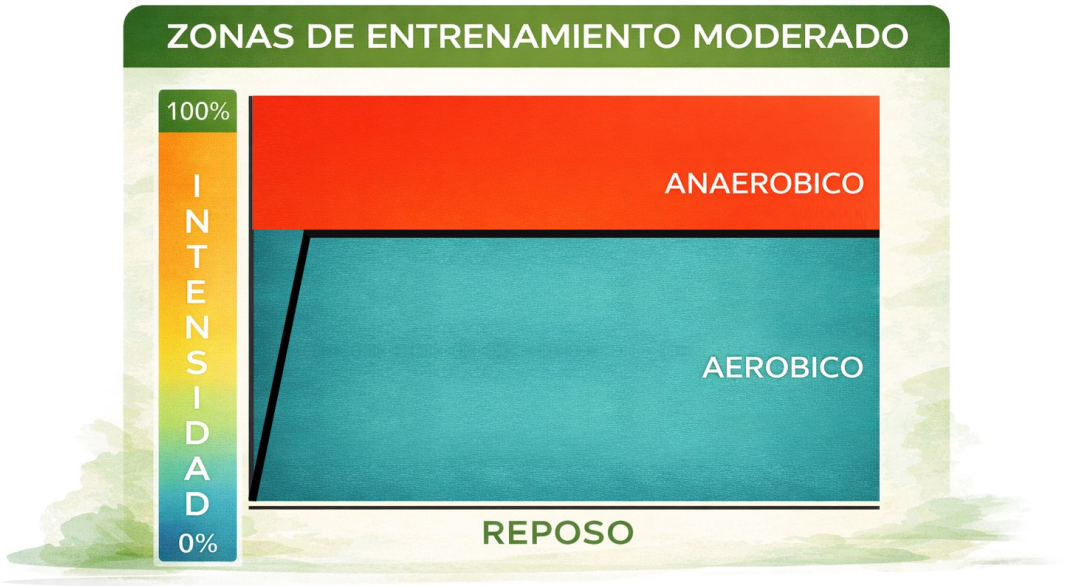
El trabajar fatiga cardiovascular (resistencia) y neuromuscular (fuerza) moderada y vigorosa es la clave para obtener resultados que son individuales ya que no podemos pensar que todos tiene la misma respuesta al trabajo que se realice porque la respuesta siempre será individualizada, ya que el nivel de fatiga, umbral, limiar o como la denominan, es muy personal ya que las diferencias interindividuales son significativas, por ello no podemos prescribir masivamente, debemos respetar la individualidad biológica ya que somos diferentes.

Hay muchos indicadores de riesgo que los médicos nos evalúan, como es la tensión arterial, exámenes de sangre, orina, heces, el peso corporal, porcentaje de grasa o los antecedentes familiares, entre otros, pero luego de estas evidencias de los últimos tiempos, ¿no será que nos estamos olvidando de evaluar la Aptitud Física?, considerada en la actualidad como el principal factor de riesgo de enfermedad y de muerte.

Un sujeto adulto con buena o mala condición física puede tener una edad biológica de más menos 10 años. Tienes cronológicamente 50 años, pero biológicamente puedes tener 40 o 60 años. Uno es el resultado de sus propias decisiones.

INTENSIDAD MODERADA:

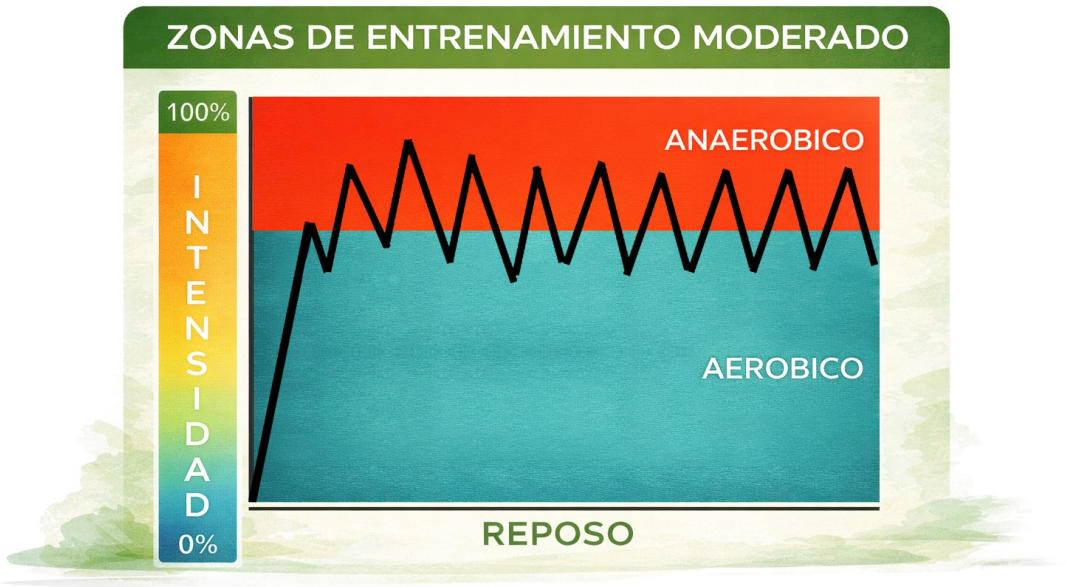
Según el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, División de Nutrición, Actividad Física, y Obesidad (CDC), en su revisión del 28 de octubre de 2020 conceptualiza intensidad moderada a la actividad física en donde al realizar su respiración es rápida pero aún puede mantener una conversación, el personal militar y policial pueden mantener su canto al trotar en lo que se refiere al trabajo cardiovascular o de resistencia.



En relación a la fuerza o al trabajo neuromuscular moderado se considera cuando el músculo o el grupo de músculos que estamos trabajando se presenta una sensación de calor o quemazón.

INTENSIDAD VIGOROSO:

En la misma información de CDC, se conceptualiza intensidad vigorosa a la actividad física en donde difícilmente se mantiene una conversación porque hay fatiga, o dejamos de cantar, la idea es bajar la intensidad del mismo y luego subir, por lo que alternadamente estaremos fatigándonos a fin de que cada vez podamos adaptarnos a la intensidad cada vez mejorada. En relación al trabajo neuromuscular vigoroso se considera cuando el músculo o los músculos que estamos trabajando fuerza nos da una sensación de dolor o incluso llegamos a temblar.



En las Directrices de la Organización Mundial de la Salud sobre actividad física y comportamiento sedentario publicado en el 2020 recomienda para todas las edades,

embarazo, puerperio e incluso enfermedades crónicas no transmisibles el realizar actividad física aeróbica (resistencia) de intensidad moderada y/o vigorosa, o una combinación equivalente a lo largo de la semana para obtener beneficios notables para la salud.

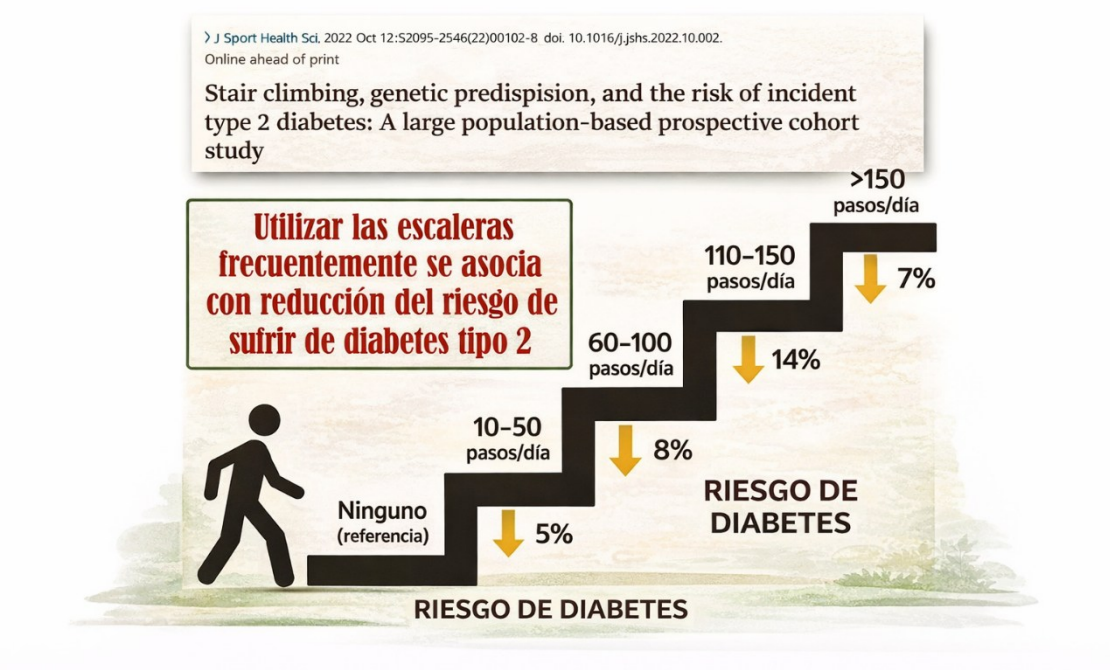
Para lograr beneficios adicionales para la salud, recomienda al menos 2 o más días a la semana actividades de fortalecimiento muscular (fuerza) de intensidad moderada o más elevada (vigorosa) trabajando todos los grandes grupos musculares.

Por ello las pausas activas con intensidad moderada y vigorosa entre 5 a 10 minutos una o varias veces al día todos los días es una opción a tener en cuenta para que todos esos beneficios que ya han sido estudiados tengan una mayor eficiencia en mantener o recuperar la salud perdida por el sedentarismo que es la plaga del siglo XXI que estamos padeciendo.

Opciones de pausas activas de intensidad moderada y vigorosa para esos 5 a 10 minutos que podemos hacerlo una o varias veces al día:

- Subir escaleras se asocia con una vida más larga, según una investigación presentada en Preventive Cardiology 2024, un congreso científico de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC), Incluso breves períodos de actividad física tienen impactos beneficiosos para la salud, y los períodos breves de subir escaleras deberían ser un objetivo alcanzable para integrar en las rutinas diarias. En comparación con no subir escaleras, subir escaleras se asoció con una reducción del 24 % en el riesgo de morir por cualquier causa y una probabilidad un 39% menor de morir por enfermedad cardiovascular
- Estudios realizados en la Universidad de Sídney en el 2023, confirman que los intensos esfuerzos es decir intensidad vigorosa que duran hasta 1 minuto, durante el día llegando a 3-4 minutos en total, redujeron el riesgo de muerte para todas las causas de muerte cardiovascular y cáncer en personas sedentarias
- Recientemente se evidencia y hay reportes científicos de los beneficios del entrenamiento de alta intensidad (HIIT), divertido o no pero se han convertido en una forma popular de ejercicio en los últimos años,

- El HIIT se ha demostrado que es efectivo para mejorar la salud cardiovascular, reducir la grasa corporal, mejorar la sensibilidad a la insulina, mejorar la función cognitiva y un largo etcétera. Pero ¿Es que pueden practicarlo todos sin guía adecuada? ¿Cómo se podría dar el cambio de caminar por un HIIT?
- Si se incrementa actividad física moderada-intensa de 10 minutos a 30 minutos



diarios se aumenta del 6,9% al 16,9% las muertes prevenibles por enfermedades crónica no transmisibles

- Subir gradas entre 110 y 150 escalones se asocia a disminución del 14% de riesgo de sufrir diabetes tipo 2

- En mujeres obesas, bajar gradas mejoraría la sensibilidad a la insulina, los perfiles lipídicos y la condición física mejor que subir gradas. Ya que al bajar el hecho de realizar una contracción excéntrica de cuádriceps ya nos da un beneficio sustancial

No hay duda de que no hay zona del cuerpo que con un trabajo adecuado tanto cardiovascular como neuromuscular se beneficie en lo biológico, lo cognitivo, lo psicológico y lo social tiene en mayor o menor dimensión beneficios siempre que la intensidad haya sido manejada de acuerdo a las recomendaciones realizadas por la OMS

Como dice Felipe Isidro 2023, “La vida no se mide en años sino en la cantidad de tiempo que seas capaz de tener salud”.

A estas alturas no debería ser necesario explicar que el movimiento del ser humano llamado actividad física es beneficioso para la salud. Conforme el tiempo avanza, lo hace también la ciencia, y la evidencia alrededor de las bondades de la realización de Actividad

Física para la Salud y el Ejercicio Físico para la Enfermedad. Este es el fármaco del siglo XXI que está al alcance de todos. De ti depende HAZ MOVIMIENTO CON INTENSIDAD MODERADA Y VIGOROSA

Referencias

1. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. JAMA. 2009 May 20;301(19):2024-35. doi: 10.1001/jama.2009.681. PMID: 19454641.

2. Laukkanen JA, Laaksonen D, Lakka TA, Savonen K, Rauramaa R, Mäkikallio T, Kurl S. Determinants of cardiorespiratory fitness in men aged 42 to 60 years with and without cardiovascular disease. Am J Cardiol. 2009 Jun 1;103(11):1598-604. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.01.371. Epub 2009 Apr 22. PMID: 19463522.

3. Lee DC, Artero EG, Sui X, Blair SN. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. J Psychopharmacol. 2010 Nov;24(4 Suppl):27-35. doi: 10.1177/1359786810382057. PMID: 20923918; PMCID: PMC2951585.

4. Thompson WR, Ametican College of Sports Medicine. ACSMs Guidelines for Exercise Testing and Pre.icription. 8th ed. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 18-22

5. Dunstan DW, Kingwell BA, Larsen R, Healy GN, Cerin E, Hamilton MT, Shaw JE, Bertovic DA, Zimmet PZ, Salmon J, Owen N. Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. Diabetes Care. 2012 May;35(5):976-83. doi: 10.2337/dc11-1931. Epub 2012 Feb 28. PMID: 22374636; PMCID: PMC3329818.

6. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. U.S. Department of Health and Human Services.

7. Levine JA. Non-exercise activity thermogenesis (NEAT). Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2002 Dec;16(4):679-702. doi: 10.1053/beem.2002.0227. PMID: 12468415.

8. Sallis JF, Cervero RB, Ascher W, Henderson KA, Kraft MK, Kerr J. An ecological approach to creating active living communities. Annu Rev Public Health. 2006;27:297-322. doi: 10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100. PMID: 16533119.

9. McGuire KA, Ross R. Incidental physical activity is positively associated with cardiorespiratory fitness. Med Sci Sports Exerc. 2011 Nov;43(11):2189-94. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821e4ff2. Erratum in: Med Sci Sports Exerc. 2012 Mar;44(3):562. PMID: 21502894.

10. Sallis, James & Frank, Lawrence & Kraft, M.. (2004). Active Transportation and Physical Activity: Opportunities for Collaboration on Transportation and Public Health Research. Transportation Research Part A: Policy and Practice. 38. 249-268. 10.1016/j.tra.2003.11.003.

11. U.S. Department of Health and Human Services, 1996. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.

12. Wagner, A., Simon, C., Ducimetiere, P., Montaye, M., Bongard, V., Yarnell, J., Bingham, A., Hedelin, G., Amouyel, P., Ferrieres, J., Evans, A., Arveiler, D., 2001. Leisure-time physical activity and regular walking or cycling to work are associated with adiposity and 5y weight gain in middle-aged men: The PRIME Study. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders 25, 940–948.

13. Manson, J.E., Hu, F.B., Rich-Edwards, J.W., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willett, W.C., Speizer, F.E., Hennekens, C.H., 1999. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. New England Journal of Medicine 341, 650–658.

14. Frank, L.D., Engelke, P.O., Schmid, T.L., 2003. Health and Community Design: The Impacts of the Built Environment on Physical Activity. Island Press, Washington D.C

15. Saelens, B.E., Sallis, J.F., Frank, L.D., 2003. Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures. Annals of Behavioral Medicine 25, 80–91.

16. Sallis, J.F., Bauman, A., Pratt, M., 1998. Environmental and policy interventions to promote physical activity. American Journal of Preventive Medicine 15, 379–397.

17. Litman, T., 2002. If health matters: Integrating public health objectives in transportation planning. Victoria, B.C., Canada. www.vtpi.org/health.pdf (accessed August 2003)

18. Frank, L.D., 2000. Land use and transportation interaction: implications on public health and quality of life. Journal of Planning Education and Research 20, 6–22.

19. Organización Mundial de la Salud. (2020). Directrices sobre actividad física y comportamiento sedentario. OMS.

20. Centers for Disease Control and Prevention. (2022). Physical Activity for People with Disability. CDC.

21. Rimmer JH, Marques AC. Physical activity for people with disabilities. Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):193-5. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61028-9. PMID: 22818934.

22. Campbell E, Coulter EH, Paul L. High intensity interval training for people with multiple sclerosis: a systematic review. Mult Scler Relat Disord. 2018/06/25 ed2018. p.55–63.

23. Manca A, Dvir Z, Deriu F. Meta-analytic and scoping study on strength training in people with multiple sclerosis. J Strength Cond Res. 2018/09/08 ed2019. p.874–89.

24. Patterson KK, Wong JS, Prout EC, Brooks D. Dance for the rehabilitation of balance and gait in adults with neurological conditions other than Parkinson's disease: a systematic review. Heliyon. 2018/06/05 ed2018. p.e00584

25. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: US Department of Health and Human Services; 2018

26. Stuckenschneider T, Askew CD, Meneses AL, Baake R, Weber J, Schneider S. The effect of different exercise modes on domain-specific cognitive function in patients suffering from Parkinson's Disease: a systematic review of randomized controlled trials. J Parkinsons Dis. 2019/02/12 ed2019. p. 73-95

27. Stubbs B, Vancampfort D, Hallgren M, Firth J, Veronese N, Solmi M, et al. EPA guidance on physical activity as a treatment for severe mental illness: a meta-review of the evidence and position statement from the European Psychiatric Association (EPA), supported by the International Organization of Physical Therapists in Mental Health (IOPTMH). Eur Psychiatry. 2018/09/28 ed2018. p.124–44.

28. Krogh J, Hjorthoj C, Speyer H, Gluud C, Nordentoft M. Exercise for patients with major depression: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. BMJ Open. 2017/09/21 ed2017. p.e014820.

29. Firth J, Stubbs B, Rosenbaum S, Vancampfort D, Malchow B, Schuch F, et al. Aerobic exercise improves cognitive functioning in people with schizophrenia: a systematic review and meta-analysis. Schizophr Bull. 2016/08/16 ed2017. p.546–56

31. Maiano C, Hue O, Lepage G, Morin AJS, Tracey D, Moullec G. Do exercise interventions improve balance for children and adolescents with Down Syndrome? A systematic review. Phys Ther. 2019/05/16 ed2019. p.507–18.

32. Ashdown-Franks G, Firth J, Carney R, Carvalho AF, Hallgren M, Koyanagi A, et al. Exercise as medicine for mental and substance use disorders: a meta-review of the benefits for neuropsychiatric and cognitive outcomes. Sports Med. 2019/09/22 ed2019.

34. Holt-Lunstad J, Smith TB, Baker M, Harris T, Stephenson D. Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: a meta-analytic review. Perspect Psychol Sci. 2015 Mar;10(2):227-37. doi: 10.1177/1745691614568352. PMID: 25910392.

35. PAHO. Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030. Más personas activas para un mundo sano 2019. Español; 108 páginas (686.4Kb)

36. CDC. (2021). Strategies for Increasing Physical Activity. Community Efforts. https://www.cdc.gov/physical-activity/php/strategies/increasing-physical-activity-through-community-design-prevention-strategies.html

37. Schuch FB, Vancampfort D, Firth J, Rosenbaum S, Ward PB, Silva ES, Hallgren M, Ponce De Leon A, Dunn AL, Deslandes AC, Fleck MP, Carvalho AF, Stubbs B. Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. Am J Psychiatry. 2018 Jul 1;175(7):631-648. doi: 10.1176/appi.ajp.2018.17111194. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29690792.

*38. Hanson S, Jones A Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis British Journal of Sports Medicine 2015;**49:**710-715.*

39. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. JAMA. 2018;320(19):2020–2028. doi:10.1001/jama.2018.14854

40. Sallis JF, Bull F, Burdett R, Frank LD, Griffiths P, Giles-Corti B, Stevenson M. Use of science to guide city planning policy and practice: how to achieve healthy and sustainable future cities. Lancet. 2016 Dec 10;388(10062):2936-2947. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30068-X. Epub 2016 Sep 23. PMID: 27671670.

41. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW; Lancet Physical Activity Series Working Group. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? Lancet. 2012 Jul 21;380(9838):258-71. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60735-1. PMID: 22818938.

42. Tcymbal A, Andreasyan D, Whiting S, Mikkelsen B, Rakovac I, Breda J. Prevalence of Physical Inactivity and Sedentary Behavior Among Adults in Armenia. Front Public Health. 2020 May 5;8:157. doi: 10.3389/fpubh.2020.00157. PMID: 32432072; PMCID: PMC7214797.

43. Pridgeon, L., & Grogan, S. (2012). Understanding exercise adherence and dropout: an interpretative phenomenological analysis of men and women's accounts of gym attendance and non-attendance. Qualitative Research in Sport, Exercise and Health, 4(3), 382–399. https://doi.org/10.1080/2159676X.2012.712984

46. Reis RS, Salvo D, Ogilvie D, Lambert EV, Goenka S, Brownson RC; Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. Lancet. 2016 Sep 24;388(10051):1337-48. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30728-0. Epub 2016 Jul 28. PMID: 27475273; PMCID: PMC5193005.

47. Abioye AI, Hajifathalian K, Danaei G. Do mass media campaigns improve physical activity? a systematic review and meta-analysis. Arch Public Health. 2013 Aug 2;71(1):20. doi: 10.1186/0778-7367-71-20. PMID: 23915170; PMCID: PMC3737034.

48. DAWBER TR, MEADORS GF, MOORE FE Jr. Epidemiological approaches to heart disease: the Framingham Study. Am J Public Health Nations Health. 1951 Mar;41(3):279-81. doi: 10.2105/ajph.41.3.279. PMID: 14819398; PMCID: PMC1525365.

49. Mahmood SS, Levy D, Vasan RS, Wang TJ. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. Lancet. 2014 Mar 15;383(9921):999-1008. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61752-3. Epub 2013 Sep 29. PMID: 24084292; PMCID: PMC4159698.

50. Puska P, Jaini P. The North Karelia Project: Prevention of Cardiovascular Disease in Finland Through Population-Based Lifestyle Interventions. Am J Lifestyle Med. 2020 Mar 19;14(5):495-499. doi: 10.1177/1559827620910981. PMID: 32922234; PMCID: PMC7444010.

51. Hanson S, Jones A Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis British Journal of Sports Medicine 2015;49: 710-715.

52. Elley C R, Kerse N, Arroll B, Robinson E. Effectiveness of counselling patients on physical activity in general practice: cluster randomised controlled trial BMJ 2003; 326 :793 doi:10.1136/bmj.326.7393.793

55. Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). Plan Maestro de Actividad Física, Deporte y Recreación para Bogotá: Bogotá Más Activa 2009-2019. Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte. Este documento oficial detalla los objetivos y el marco del programa mencionado.

56. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). Programa Nacional de Cultura Física y Deporte 2014-2018. México: Gobierno Mexicano.

57. Ministerio de Desarrollo Social (2013). Plan Nacional de Deporte Social (2013-2016): Programa Nacional de Actividad Física para la Salud. Gobierno Nacional Argentino

Capítulo 8.

Intervenciones Focalizadas: Enfermedades Crónicas y Grupos Prioritarios

Capítulo 8.

Intervenciones Focalizadas: Enfermedades Crónicas y Grupos Prioritarios

- Obesidad
- Diabetes
- Hipertensión
- Enfermedades cardiovasculares
- Osteoporosis
- Cáncer
- Salud mental
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Principios generales para la Intervención con actividad física en personas con enfermedades crónicas

La prescripción de ejercicio físico para poblaciones con condiciones crónicas debe regirse por un conjunto de principios fundamentales. Estos principios, avalados por la evidencia científica, constituyen el marco necesario para garantizar que la intervención sea segura, eficaz y sostenible en el tiempo. Su aplicación es un requisito previo indispensable antes de considerar cualquier protocolo específico para una enfermedad en particular.

La implementación de un programa de actividad física debe iniciarse siempre con una *evaluación médica exhaustiva*. Este procedimiento es mandatorio y constituye la base ética y científica para la individualización del tratamiento y la mitigación de riesgos.

El objetivo principal de esta evaluación es determinar la presencia de contraindicaciones absolutas o relativas para el ejercicio, estratificar el riesgo cardiovascular del individuo y establecer una línea base de su capacidad funcional. Dicha evaluación debe incluir, como mínimo, una historia clínica completa, un examen físico y la revisión de la medicación que el individuo recibe por su condición de base. En poblaciones de riesgo, como aquellos con enfermedad cardiovascular conocida o múltiples factores de riesgo, una *prueba de esfuerzo (ergometría) supervisada* se considera estándar obligatorio. Es tu te examen permite objetivar la respuesta hemodinámica al esfuerzo, identificar isquemia o arritmias inducidas por el ejercicio y prescribir intensidades de trabajo con precisión y seguridad.

La autoridad de las guías del American College of Sports Medicine (ACSM) respalda este enfoque, enfatizando que la evaluación previa es esencial para la prescripción de ejercicio individualizado y la prevención de eventos adversos.

El principio de *progresión gradual* es fundamental para inducir adaptaciones fisiológicas positivas mientras se minimiza el riesgo de lesiones o sobreentrenamiento. El cuerpo humano se adapta al estrés del ejercicio de manera sistemática; por lo tanto, la carga de trabajo debe incrementarse de forma lenta y metódica (1).

La aplicación práctica de este principio se realiza mediante la manipulación de las variables del principio *FITT (Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo)*. Se recomienda comenzar con una frecuencia baja (2-3 días/semana), una intensidad leve (por ejemplo, 40-50% de la frecuencia cardíaca de reserva) y una duración corta (10-15 minutos por sesión). La progresión debe priorizar primero el aumento de la frecuencia y la duración, antes de incrementar la intensidad. Una pauta conservadora y ampliamente aceptada es la "regla del 10%", que sugiere no aumentar el volumen total de ejercicio (calculado como frecuencia x duración) más de un 10% por semana (1).

La eficacia última de cualquier intervención con ejercicio depende críticamente de la adherencia del paciente a largo plazo. Los beneficios cardiometabólicos y funcionales se mantienen solo mientras se mantiene la práctica de la actividad física. Por consiguiente, las estrategias para fomentar la adherencia deben integrarse en el diseño mismo de la prescripción. Por esta razón, se debe privilegiar que la actividad indicada sea aceptable y preferiblemente disfrutable para el individuo, teniendo en cuenta sus gustos y su historial de actividad. También resulta útil definir objetivos a corto plazo, específicos y alcanzables (por ejemplo, "caminar 20 minutos seguidos"). Este tipo de estrategias genera la sensación de logro que fortalece la motivación intrínseca generando un círculo virtuoso. En este sentido, de ser posible, resulta ideal fomentar la participación en grupos de ejercicio o involucrar a familiares. Así es posible aumentar el compromiso y reducir la tasa de abandono (2).

La prescripción del ejercicio debe seguir las pautas de dosificación establecidas por las principales organizaciones de salud internacionales. Estas recomendaciones representan el consenso científico sobre la cantidad mínima de actividad física requerida para obtener beneficios significativos para la salud.

La recomendación universal es la de acumular un mínimo de *150 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada o 75 minutos de intensidad vigorosa* por semana. Esta actividad debe complementarse con ejercicios de fuerza o resistencia muscular que involucren a los grandes grupos musculares, en dos o más días no consecutivos a la semana (3).

Estas directrices, están respaldadas por evidencia epidemiológica y clínica que muestran su eficacia en la reducción de la morbimortalidad por todas las causas y en la mejora de la calidad de vida (1, 3). Constituyen, por tanto, el punto de partida cuantitativo para cualquier intervención, la cual debe ser posteriormente adaptada a la tolerancia y respuesta individual.

A continuación, se repasarán algunas condiciones y grupos prioritarios que, por su relevancia epidemiológica, merecen ser individualizados en cuanto a la prescripción de la actividad física. Como se ha mencionado con anterioridad, el objetivo es que las vidas

activas no sean intervenciones transversales sobre los individuos, sino lograr que la actividad física se constituya en parte de las rutinas diarias de los individuos.

Actividad física en personas con sobrepeso y obesidad

El manejo de la obesidad mediante la actividad física representa un pilar terapéutico fundamental, cuyo éxito se sustenta en la aplicación de principios fisiológicos y fisiopatológicos bien establecidos (4). La intervención no se limita al simple gasto de calorías, sino que busca inducir adaptaciones metabólicas profundas y duraderas. El objetivo primordial es lograr un balance energético negativo de manera sostenida, pero con un enfoque crucial en la preservación de la masa muscular. Esta distinción es relevante, ya que la pérdida de peso derivada exclusivamente de la restricción calórica suele conllevar una reducción significativa de masa magra. Esto, a su vez, provoca una disminución del gasto energético en reposo y una mayor eficiencia metabólica, un fenómeno conocido como termogénesis adaptativa (5). Esta respuesta fisiológica tiende a la preservación del peso corporal alcanzado y crea una potente barrera biológica contra la mantención de la pérdida de peso, facilitando la recuperación del mismo.

El papel del ejercicio aeróbico

La función principal del ejercicio aeróbico o de resistencia en el tratamiento de la obesidad es la de ampliar de manera significativa el gasto calórico diario. Actividades como la caminata rápida, el ciclismo o la natación movilizan grandes grupos musculares de forma continua, utilizando tanto ácidos grasos como glucosa como fuentes de energía. Esta utilización de sustratos energéticos es clave para movilizar los depósitos de grasa corporal.

La evidencia científica ha refinado las recomendaciones al respecto. Mientras que para la salud general son suficientes 150 minutos semanales, para lograr una pérdida de peso significativa y prevenir la recuperación, se sugieren volúmenes superiores. Se recomienda progresar hacia *250-300 minutos semanales o más de actividad de intensidad moderada* (6). Esta dosis más elevada no solo amplía el déficit calórico, sino que también se asocia con mejoras más marcadas en la capacidad cardiorrespiratoria (VO_2 máx.), un predictor independiente de salud cardiovascular en esta población.

El lugar del ejercicio de fuerza

Si el ejercicio aeróbico se centra en el gasto calórico, el entrenamiento de fuerza o resistencia aborda un objetivo algo diferente y complementario a la vez: la elevación de la tasa metabólica basal. El músculo esquelético es un tejido metabólicamente muy activo; por cada kilogramo de masa muscular magra que se gana o preserva, el organismo incrementa su gasto energético en reposo (7). Esto contrarresta directamente la ralentización metabólica asociada a la pérdida de peso.

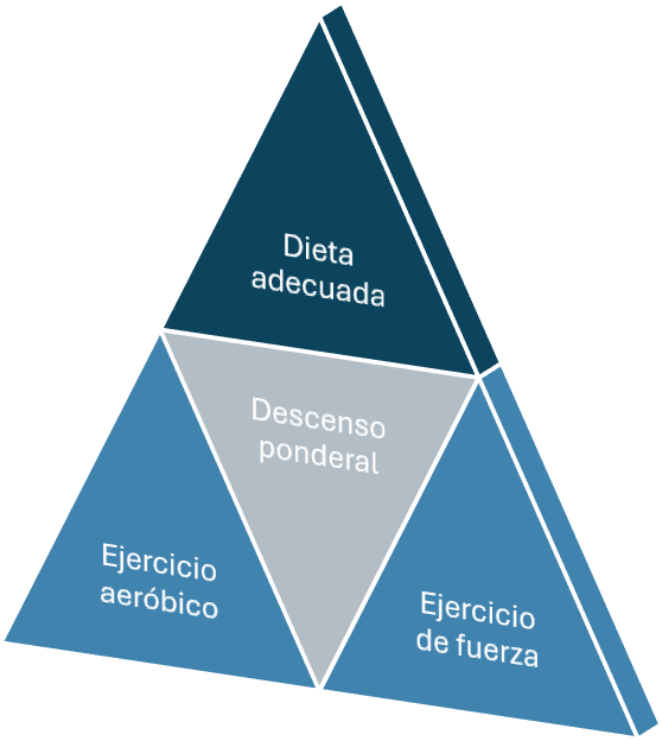
Las recomendaciones mejor fundamentadas sugieren la realización de ejercicios de fuerza que involucren a los grandes grupos musculares (piernas, espalda, pecho, core o zona media) al menos dos o tres días no consecutivos por semana. Este descanso entre

sesiones es esencial para permitir los procesos de reparación y crecimiento muscular (hipertrofia). La prescripción debe progresar desde el uso del propio peso corporal y bandas elásticas hasta la incorporación de pesas libres o máquinas, siempre con una técnica correcta que evite las potenciales lesiones. El objetivo es generar un estímulo de suficiente intensidad como para inducir adaptaciones neuromusculares y estructurales (2).

El enfoque unidimensional no es racional

Resulta importante destacar que la actividad física, por sí sola, presenta una efectividad limitada para inducir pérdidas de peso clínicamente relevantes en la mayoría de los individuos. El cuerpo posee mecanismos compensatorios que pueden inducir un aumento inconsciente de la ingesta calórica y, de manera crucial, una reducción espontánea del gasto energético no asociado al ejercicio (NEAT, por sus siglas en inglés), como las actividades de la vida diaria (estar de pie, caminar de un lado a otro, la termogénesis por postura) tras sesiones de actividad programada. Esta reducción del NEAT amortigua el déficit calórico total esperado, limitando la pérdida de peso (8).

Por ello, el enfoque más eficaz es, sin duda, el combinado. La integración de un programa estructurado de ejercicio (aeróbico y de fuerza) con una intervención dietética individualizada y moderadamente hipocalórica produce resultados superiores no solo en la magnitud de la pérdida de peso, sino también en la calidad de la misma (mayor proporción de grasa perdida) y en la sostenibilidad a largo plazo. La actividad física adquiere aquí un papel adicional clave: ayuda a preservar la masa magra durante la restricción calórica, asegurando que la mayor parte del peso perdido proceda efectivamente de los depósitos adiposos.



Modelo de intervención racional para personas con sobrepeso y obesidad.

Así, la intervención en la obesidad debe concebirse como un triángulo de acción cuyos vértices son el *ejercicio aeróbico, el entrenamiento de fuerza y la modificación de la conducta alimentaria*. La acción mancomunada de estos componentes constituye la estrategia más sólida para lograr una pérdida de peso efectiva, mejorar la composición corporal y, fundamentalmente, mantener estos beneficios a lo largo del tiempo.

Intervenciones en pacientes con diabetes

La gestión óptima de la diabetes mellitus puede hallarse en las guías de práctica clínica de la American Diabetes Association (ADA), conocidas como "Standards of Care in Diabetes" (9)(10). Estas directrices no solo definen los componentes esenciales de la atención, los objetivos terapéuticos y los parámetros de calidad, sino que también se extienden al derecho, buscando eliminar la discriminación y las barreras de costo para el manejo exitoso de la enfermedad, mediante declaraciones de posicionamiento sobre empleo, conducción, acceso a insulina y manejo en entornos escolares (9).

La diabetes mellitus se cataloga como un grupo heterogéneo de trastornos metabólicos caracterizados por hiperglucemia, producto de la infrautilización de glucosa como fuente de energía y/o su sobreproducción debido a la gluconeogénesis y glucogenólisis inapropiadas. La clasificación convencional incluye la diabetes tipo 1 (destrucción autoinmune de células β), diabetes tipo 2 (pérdida progresiva de la secreción de insulina con frecuencia sobre un fondo de resistencia a la insulina), diabetes gestacional (DMG), y

tipos específicos debidos a otras etiologías. El diagnóstico se establece mediante criterios definidos de glucosa plasmática, es decir, la glucosa plasmática en ayunas GPA, glucosa plasmática a las 2 horas (2-h GP) durante una prueba de tolerancia oral a la glucosa de 75 g (TTOG) o por el valor de la hemoglobina glicosilada (A1C) (10).

Intervenciones estructuradas de ejercicio y actividad física

La *Actividad Física (AF),* definida de forma más amplia como cualquier movimiento corporal que incrementa el gasto energético, y el *Ejercicio*, entendido como AF planificada y estructurada, son pilares fundamentales para la gestión glucémica y la salud general en individuos con diabetes y prediabetes (11) (12). Los beneficios primarios derivan de la mejora de la sensibilidad a la insulina, la atenuación de la hiperglucemia posprandial, la reducción de los factores de riesgo cardiovascular y, en el caso de la prediabetes, la prevención o el retraso del desarrollo de la diabetes tipo 2 (DT2) (12).

Las guías de AF para la población general de 2018 se aplican a la mayoría de los individuos con DT2, con adaptaciones específicas (11).

En cuanto al ejercicio aeróbico, se recomienda un mínimo de 150 a 300 minutos/semana de actividad aeróbica de intensidad moderada, o 75 a 150 minutos/semana de intensidad vigorosa, o una combinación equivalente (11)(12). Para optimizar la acción transitoria de la insulina inducida por el ejercicio, que puede durar hasta 72 horas (11), se aconseja no permitir que transcurran más de 2 días consecutivos sin realizar ejercicio (11)(12). El entrenamiento aeróbico constante en adultos con DT2 ha demostrado reducciones significativas en el A1C y una disminución de las excursiones hiperglucémicas diarias (12).

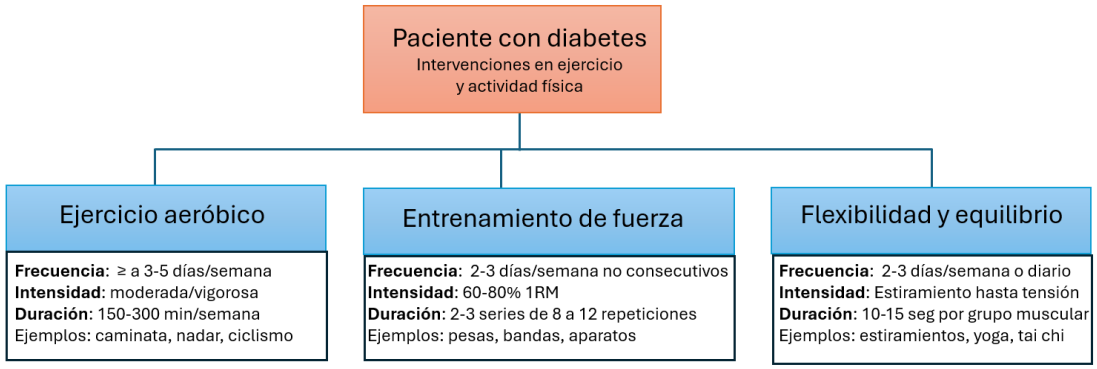
El ejercicio de resistencia (ER) debería ser incluido en 2 a 3 sesiones semanales en días no consecutivos, abarcando los principales grupos musculares (11) (12). Se ha observado que el entrenamiento de alta intensidad ofrece mayores ventajas en el control glucémico y la atenuación de los niveles de insulina en DT2 en comparación con intensidades bajas o moderadas (11). El ER mejora la fuerza en un 10–15% y reduce el A1C en un 0.57% (11)(12).

Es interesante destacar que, la integración de ejercicios aeróbicos y de resistencia (entrenamiento combinado), puede ser *superior* a cualquiera de los modos por separado para optimizar el control glucémico y los resultados de salud en T2D (11) (12).

Una última posibilidad de intervención es el ejercicio intervalado de alta Intensidad. Esta modalidad implica ráfagas cortas de actividad intensa, intercaladas con periodos de recuperación. Es eficiente en tiempo y mejora la condición física, el IMC y el control glucémico. Una sesión única de este tipo de ejercicio puede reducir la hiperglucemia posprandial (11). No obstante, su seguridad y eficacia deben evaluarse individualmente, especialmente en casos de enfermedad avanzada (12).

Manejo del sedentarismo en el paciente diabético

La reducción del tiempo sedentario diario es crítica, ya que un tiempo prolongado de inactividad está asociado con un aumento en el riesgo de DT2, incluso ajustado por los niveles de AF. Se aconseja a los adultos, particularmente aquellos con DT2, interrumpir la posición sentada prolongada con breves episodios de actividad ligera cada 30 minutos. Estas pausas de actividad, que pueden ser caminatas ligeras o actividades de resistencia simples de 3 a 15 minutos, son efectivas para atenuar la glucosa y la insulina posprandiales, con un efecto mayor en individuos con resistencia a la insulina y un IMC más alto (11)(12).



Intervenciones basadas en ejercicio y actividad física para pacientes con diabetes tipo 2 (11)(12)

Intervenciones en poblaciones especiales

Para las personas con Diabetes Tipo 1 (DT1), la actividad física es recomendada para el bienestar general. Sin embargo, la respuesta glucémica es altamente variable. El ejercicio aeróbico tiende a disminuir la glucosa, mientras que las actividades intensas o anaeróbicas pueden resultar en una mayor estabilidad o incluso un aumento temporal de la glucemia. Es fundamental el ajuste en la ingesta de carbohidratos y/o las reducciones en la dosis de insulina para prevenir la hipoglucemia relacionada con el ejercicio. De forma estratégica, realizar el ejercicio de resistencia antes del ejercicio aeróbico puede ayudar a mitigar el riesgo de hipoglucemia (12).

En *mujeres embarazadas*, se recomienda participar en 20–30 minutos de ejercicio de intensidad moderada la mayoría o todos los días de la semana, lo cual disminuye el riesgo de DMG, preeclampsia e hipertensión gestacional (12).

Para aquellas personas con complicaciones crónicas debidas a la diabetes, la implementación segura de AF requiere adaptaciones según las circunstancias. En el caso de personas con *hiperglucemia aguda* (glucemia >250 mg/dL) y presenten niveles moderados a altos de cetonas, debe evitarse el ejercicio (11)(12). Los pacientes con *retinopatía* diabética deben evitar el ejercicio vigoroso, las actividades que impliquen saltos, movimientos bruscos, posiciones con la cabeza hacia abajo, y la maniobra de

Valsalva (contener la respiración, común en el levantamiento de pesas), ya que estos aumentan el riesgo de hemorragia vítrea o desprendimiento de retina (11)(12).

Por último, debe recordarse el cuidado meticuloso de los pies para prevenir lesiones en pacientes con *neuropatía periférica*. Se deben priorizar los ejercicios sin carga de peso (p. ej., natación o ciclismo) y evitar caminar sobre superficies irregulares (11)(12).

En esencia, la integración de la AF y el ejercicio en el plan terapéutico de la diabetes es una estrategia basada en evidencia que no solo optimiza el control glucémico y atenúa el riesgo cardiovascular y microvascular, sino que, además, requiere una personalización rigurosa de la dosis (tipo, intensidad, duración y frecuencia) adaptada a la clasificación de la diabetes, el régimen farmacológico y el estado de las complicaciones crónicas. El mantenimiento de esta conducta activa a largo plazo se considera tan vital como la farmacoterapia (11).

Pacientes con hipertensión arterial

La gestión y prevención de la Hipertensión Arterial (HTA) se fundamentan en un enfoque terapéutico dual que integra rigurosas modificaciones del estilo de vida y, frecuentemente, una estrategia farmacológica optimizada (13). La HTA, siendo la principal causa evitable de morbilidad y mortalidad cardiovascular global, requiere que las guías clínicas, como las de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la *European Society of Hypertension* (ESH), promuevan activamente las intervenciones no farmacológicas (13)(14).

Desarrollo de las intervenciones de ejercicio y actividad física

La actividad física regular ha demostrado ser una herramienta esencial en la prevención y el tratamiento de la HTA, con un alto nivel de evidencia que respalda su capacidad para reducir la presión arterial (PA) y mitigar la progresión de la enfermedad cardiovascular. La magnitud de la respuesta hemodinámica a la actividad física varía inversamente con el nivel de PA basal, siendo los mayores descensos observados en pacientes con HTA. En este grupo, la reducción de la Presión Arterial Sistólica (PAS) se sitúa típicamente entre 5 mm Hg y 17 mm Hg, y la Presión Arterial Diastólica (PAD) entre 2 mm Hg y 10 mm Hg (15).

Modalidades de entrenamiento y sus efectos hemodinámicos

El entrenamiento aeróbico reduce la PAS en 3.5 mm Hg y la PAD en 2.5 mm Hg en la población general (13)(14). Resulta notable que las reducciones en sujetos hipertensos son significativamente mayores, alcanzando 8.3 mm Hg (PAS) y 5.2 mm Hg (PAD), superando a los efectos observados en sujetos prehipertensos (14) (15).

En el caso de los entrenamientos de resistencia, es posible identificar dos variantes; el *dinámico* que genera una reducción de 1.8 mm Hg en la PAS y 3.2 mm Hg en la PAD en la población general (13)(14). Curiosamente, las mayores reducciones de la PA con este tipo de entrenamiento se registraron en el subgrupo de participantes *prehipertensos* (4,0/3,8

mm Hg) (14). Por otra parte, el entrenamiento de resistencia *isométrico,* muestra el potencial para las mayores reducciones en el PAS (14). En la población general, se observaron descensos de 10,9 mm Hg en el PAS y 6,2 mm Hg en el PAD (13)(14). No obstante, la evidencia actual sobre sus beneficios antihipertensivos se considera limitada para sacar conclusiones definitivas (14)(15).

A diferencia de lo que se ha mencionado previamente respecto de las intervenciones en los pacientes con diabetes, el entrenamiento combinado no parece ser tan efectivo en las personas con hipertensión. Un metaanálisis sugirió que este tipo de entrenamiento solo reducía la PAD (2.2 mm Hg), sin un efecto significativo en la PAS (14). Sin embargo, otros análisis de cohortes con HTA reportaron reducciones de PAS de 5.3 mm Hg y de PAD de 5.6 mm Hg (15). La evidencia moderada indica que no hay una diferencia significativa en la respuesta antihipertensiva entre el entrenamiento aeróbico, el de resistencia dinámica y el combinado (15).

Mecanismos celulares y fisiológicos del ejercicio

El efecto beneficioso del ejercicio regular en la función vascular está mediado por mecanismos a nivel celular, específicamente en el endotelio. El entrenamiento físico regular mejora la disfunción endotelial en pacientes con enfermedad arterial coronaria (16).

Este efecto se correlaciona con un aumento dependiente de la tensión de cizallamiento (*shear stress*) en la expresión cuantitativa de la enzima óxido nítrico sintasa endotelial (eNOS). El entrenamiento ejerce un efecto dual positivo: por un lado, aumenta la expresión de la proteína eNOS (duplicación del contenido proteico) y, por otro, incrementa su función en 3.2 veces. Este proceso culmina en una mayor producción o disponibilidad vascular de óxido nítrico (NO), un potente vasodilatador y factor protector contra la aterosclerosis (16).

Prescripción de ejercicio

Se recomienda a los pacientes hipertensos realizar al menos 30 minutos de ejercicio aeróbico (caminar, correr, nadar o montar en bicicleta) de intensidad moderada o intensa, de 5 a 7 días a la semana. Adicionalmente, se aconseja complementar esta actividad con ejercicios de resistencia (dinámica) de 2 a 3 días a la semana (13). La *American College of Sports Medicine* (ACSM) recomienda específicamente el entrenamiento aeróbico dinámico diario, preferiblemente suplementado con ejercicio de resistencia dinámico (14).

Pacientes con enfermedades cardiovasculares

El ejercicio y la actividad física representan una intervención terapéutica fundamental y un componente central de la rehabilitación cardíaca (RC) para personas con diversas afecciones cardiovasculares. Las guías internacionales recomiendan consistentemente la terapia de ejercicio para pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC), infarto de

miocardio (IM), revascularización, trasplante de corazón, cirugía valvular e insuficiencia cardíaca crónica (ICC) (17)(18).

El entrenamiento con ejercicio ha demostrado efectos beneficiosos a nivel fisiológico, particularmente en la EAC. Como ha sido mencionado previamente, el endotelio vascular modula el tono vasomotor y su función a través de la síntesis y liberación de óxido nítrico. En la EAC, la función endotelial coronaria está progresivamente deteriorada (19).

Un estudio prospectivo se centró en determinar si el ejercicio aeróbico podía corregir la disfunción endotelial y mejorar la reserva de flujo coronario en pacientes con EAC.

Tras cuatro semanas de entrenamiento vigoroso con ejercicio, *la vasoconstricción arterial coronaria en respuesta a la acetilcolina se redujo en un 54%.* Esto indica un efecto beneficioso del ejercicio sobre el endotelio de los vasos epicárdicos debido a mejoras de la vasodilatación (19). Además, el entrenamiento con ejercicio mejora la vasodilatación dependiente del endotelio no sólo en los vasos coronarios epicárdicos sino también en los vasos de resistencia en pacientes con EAC (19).

Por otra parte, el entrenamiento también se asoció con un *aumento significativo en la velocidad del flujo sanguíneo coronario* inducido por agonistas y una mejora del 29% en la reserva de flujo coronario (19).

Como se mencionó previamente, se plantea la hipótesis de que el ejercicio mejora la vasodilatación dependiente del endotelio a través de mecanismos como el *aumento del esfuerzo de cizallamiento* (*shear stress*), lo cual puede aumentar la expresión de la sintasa de óxido nítrico en las células endoteliales (16)(19).

Referido a la *insuficiencia cardíaca* (IC), las guías clínicas recomiendan considerar el entrenamiento con ejercicio para pacientes ambulatorios médicamente estables con IC (20)(21). Tradicionalmente, se recomendaba el reposo para estos pacientes, pero ahora se reconoce que el *desacondicionamiento físico es clave en la progresión de los síntomas* y la evolución negativa (20).

El estudio HF-ACTION (Heart Failure-Action) fue el ensayo aleatorizado multicéntrico más grande hasta la fecha para probar la eficacia y seguridad del entrenamiento aeróbico con ejercicio en pacientes estables con insuficiencia cardíaca crónica y fracción de eyección reducida (FEVI ≤ 35%) (20).

El mismo estudio, reveló que el entrenamiento con ejercicio regular fue bien tolerado y seguro en esta población, además de asociarse con reducciones modestas pero significativas de mortalidad por todas las causas u hospitalización por todas las causas (20). En el mismo sentido, los pacientes en el grupo de ejercicio tuvieron una mejoría mayor en la distancia caminada en 6 minutos, la duración del ejercicio y el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) a los 3 meses en comparación con el grupo de atención habitual, mostrando una significativa mejora de su capacidad funcional (20).

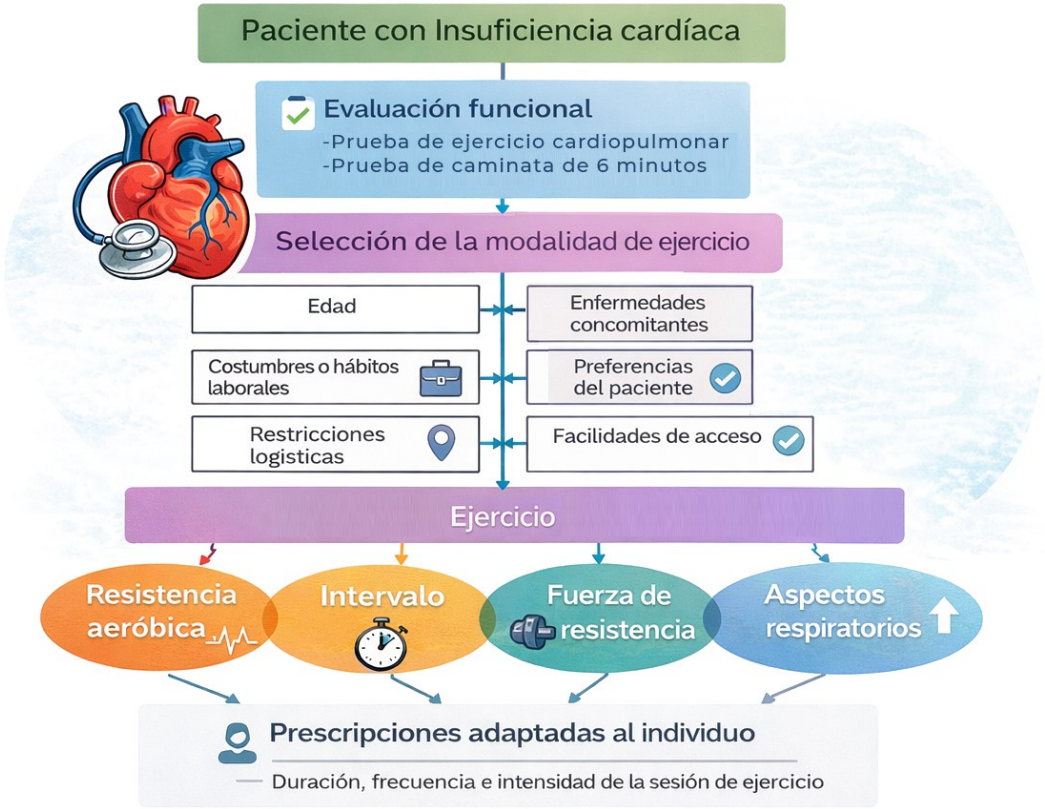
Recomendaciones y modalidades de ejercicio

Para los pacientes estables con ICC, el entrenamiento con ejercicio se recomienda firmemente y ha demostrado mejorar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida (21). Las modalidades incluyen entrenamiento aeróbico de resistencia continuo, entrenamiento de intervalo (intermitente), entrenamiento de fuerza/resistencia (RST) y entrenamiento respiratorio (21).

El entrenamiento continuo aeróbico es la forma más descrita y establecida de entrenamiento debido a su seguridad y eficacia (21). La intensidad de entrenamiento se recomienda generalmente entre 40-80% del VO_2 máx o reserva de frecuencia cardíaca (RFC) (17). En la ICC, se recomienda empezar bajo y avanzar lentamente, comenzando con 40–50% de VO_2 máx y aumentando gradualmente la duración y frecuencia (21).

Por su parte, el entrenamiento de resistencia/fuerza (RST) es un complemento importante del ejercicio aeróbico (17). La RST ayuda a fortalecer y tonificar los músculos y aumenta la masa ósea (21). En pacientes con IC, se recomienda que la RST se realice con una carga

reducida y un aumento en las repeticiones. El rango de carga prescrito varía entre el 30% y el 80% de una repetición máxima (17).



Adaptación de un programa de entrenamiento físico según las condiciones clínicas individuales y las necesidades del paciente con insuficiencia cardíaca. Modificado de (21).

Si bien existe un consenso en cuanto a la intervención con ejercicio y actividad física en las personas con IC, pueden observarse diferencias en su implementación. Las principales organizaciones de Rehabilitación Cardíaca en Norteamérica y Europa respaldan la progresión del ejercicio aeróbico de *intensidad moderada a vigorosa* en combinación con entrenamiento de resistencia. No obstante, guías en regiones como Australasia y el Reino Unido especifican un ejercicio de *intensidad ligera a moderada* (17).

Una revisión sistemática y metaanálisis de 63 ensayos controlados aleatorios sobre RC basada en ejercicio para la enfermedad coronaria (CHD), con una mediana de seguimiento de 12 meses, concluyó que la Rehabilitación Cardíaca, reduce la mortalidad cardiovascular. Además, reduce el riesgo de hospitalizaciones y mejora los niveles de *calidad de vida* relacionada con la salud (18).

Intervenciones en personas con osteoporosis

El ejercicio y la actividad física son reconocidos como una estrategia vital en la prevención y el manejo integral de la osteoporosis, dada la capacidad dinámica del tejido óseo para adaptarse a las demandas de carga cambiantes (22). Esta intervención se fundamenta en la estrecha relación funcional y de desarrollo entre el hueso y el músculo, conocida como la "unidad músculo-hueso" (23). El mecanismo fundamental que vincula ambos tejidos es la *carga mecánica*, cuyo impacto es el determinante más importante de la fuerza ósea, de acuerdo con las teorías de Wolff y el mecanostato de Frost (23). El ejercicio, por lo tanto, puede optimizar la fuerza ósea y muscular, lo cual es esencial para reducir significativamente el riesgo de caídas y fracturas (24).

Ley de Wolff y principio mecanostato de Frost (23)(25)

Ambas se han utilizado para describir la ***respuesta adaptativa del hueso a la acción del músculo****.*

Según estas teorías, la ***carga mecánica es el determinante más importante de la fuerza ósea****. Así es posible entender cómo el* ***entrenamiento físico prolongado*** *impacta en las propiedades de los huesos largos (Ley de Wolff).*

El principio del mecanostato de Frost, en particular, postula que los ***ejercicios que producen una alta tensión*** *pueden* ***mejorar significativamente las propiedades mecánicas del hueso****. La adaptación de la fuerza del hueso ocurre en respuesta a las demandas de carga mecánica.*

A pesar de que la incertidumbre sobre la seguridad y eficacia de ciertos tipos de ejercicio a menudo provoca una falta de confianza tanto en los pacientes con osteoporosis como en los profesionales de la salud, llevando a una reducción innecesaria de la actividad, la evidencia actual indica que, para la gran mayoría de adultos, la actividad física que promueve la fuerza muscular y ósea es segura y sus beneficios generalmente superan los riesgos potenciales. Las pautas de ejercicio se enfocan principalmente en tres pilares: maximizar la fuerza ósea *"Strong"*, prevenir caídas y mejorar la estabilidad *"Steady"*, y mejorar la postura y manejar los síntomas vertebrales *"Straight"* (24).

Recomendación y prescripción de tipo de ejercicio

Para maximizar la fuerza ósea, la recomendación principal es la combinación de *ejercicio de impacto* y el *entrenamiento de resistencia progresiva (PRT)*, ya que esta modalidad dual ha demostrado ser la más efectiva (24)(25). El entrenamiento de resistencia debe ser de *alta intensidad* (idealmente alcanzando el 80–85% de una repetición máxima, o 8–12 repeticiones máximas y realizarse dos o tres días a la semana (22)(24). Estos ejercicios deben dirigirse a los principales grupos musculares asociados con los sitios de fractura osteoporótica, como el fémur proximal y la columna vertebral, mediante movimientos compuestos como sentadillas o peso muerto, o ejercicios de extensión de espalda, piernas y hombros (22)(24). La progresión de la carga debe ser gradual, priorizando la técnica correcta. En cuanto al ejercicio de impacto (con carga de peso), que es necesario para

estimular la adaptación esquelética, se recomienda realizarlo en un nivel moderado la mayoría de los días (4 a 7 días a la semana), incluyendo al menos 50 impactos por sesión a través de actividades como saltos, brincos, o carrera (22)(24). Los meta-análisis han confirmado que estos protocolos de resistencia combinada son efectivos para preservar y mejorar la densidad mineral ósea (DMO) en el cuello femoral y la columna lumbar en mujeres posmenopáusicas (25).

Pilar	**STRONG** (fuerza ósea)	**STEADY** (Estabilidad/Equilibrio)	**STRAIGHT** (Postura)
Objetivo	Maximizar la fuerza ósea y prevenir fracturas por fragilidad	Prevenir caídas. Mejorar el equilibrio y la estabilidad	Mejorar la postura, manejar los síntomas vertebrales y reducir el riesgo de fracturas vertebrales
Componentes del ejercicio	**1. Entrenamiento de resistencia progresiva.** **Frecuencia:** 2–3 días a la semana. **Intensidad/Cantidad:** Alta o muy alta realizar 2–3 series de 8 repeticiones para cada ejercicio. **2. Ejercicio de Impacto (con carga).** **Frecuencia:** 4–7 días a la semana. **Cantidad:** Moderado, incluyendo al menos 50 impactos por sesión (ej. saltos, trote).	**Entrenamiento de equilibrio y fuerza muscular.** **Frecuencia:** 2–3 días a la semana para todos. **Ejercicios:** Desafíos progresivos al equilibrio (ej. posición de una sola pierna, caminar en superficies irregulares).	**Entrenamiento de fortalecimiento de músculos de la espalda y postura.** **Frecuencia:** 2–3 días a la semana. **Ejercicios:** Enfocados en la extensión de la espalda.
Resultados	Fortalecimiento de hueso. Menor riesgo de fracturas.	Mejora del equilibrio. Menor riesgo de caídas.	Mejora en la postura. Disminución del dolor.

Pautas de los "3 pilares" para el ejercicio de personas con osteoporosis. Modificado de (24).

Además de fortalecer el hueso, el ejercicio es crucial para la prevención de caídas, ya que más del 95% de las fracturas de cadera son consecuencia directa de una caída. Por ello, se recomienda la actividad física para mejorar el *equilibrio y la fuerza muscular* al menos dos veces por semana, especialmente en adultos mayores o aquellos con un equilibrio deficiente (22)(24). Actividades como el *Tai Chi*, el yoga, la danza o el Pilates pueden ayudar en este aspecto. Para aquellos que ya han sufrido caídas repetidas o limitan su actividad por miedo a caer, se recomienda la derivación a programas específicos y supervisados de prevención de caídas, los cuales deben ser altamente desafiantes. En estas personas, el entrenamiento de fuerza y equilibrio debe ser una prioridad antes de aumentar los niveles de impacto o caminata rápida (24).

El tercer pilar se enfoca en la postura y el manejo de los síntomas vertebrales. Se recomiendan los ejercicios de extensión espinal (fortalecimiento de los músculos extensores de la espalda) para mejorar la postura, lo cual puede, indirectamente, reducir el riesgo de caídas y fracturas vertebrales (22)(24)(26). El ejercicio puede ayudar a manejar los síntomas después de una fractura vertebral, reduciendo el dolor y mejorando la calidad de vida y la movilidad. Programas específicos que fortalecen los extensores de la espalda han demostrado reducir el dolor de espalda, mejorar la fuerza y disminuir el riesgo de caídas en pacientes con osteoporosis y cifosis (24) (26).

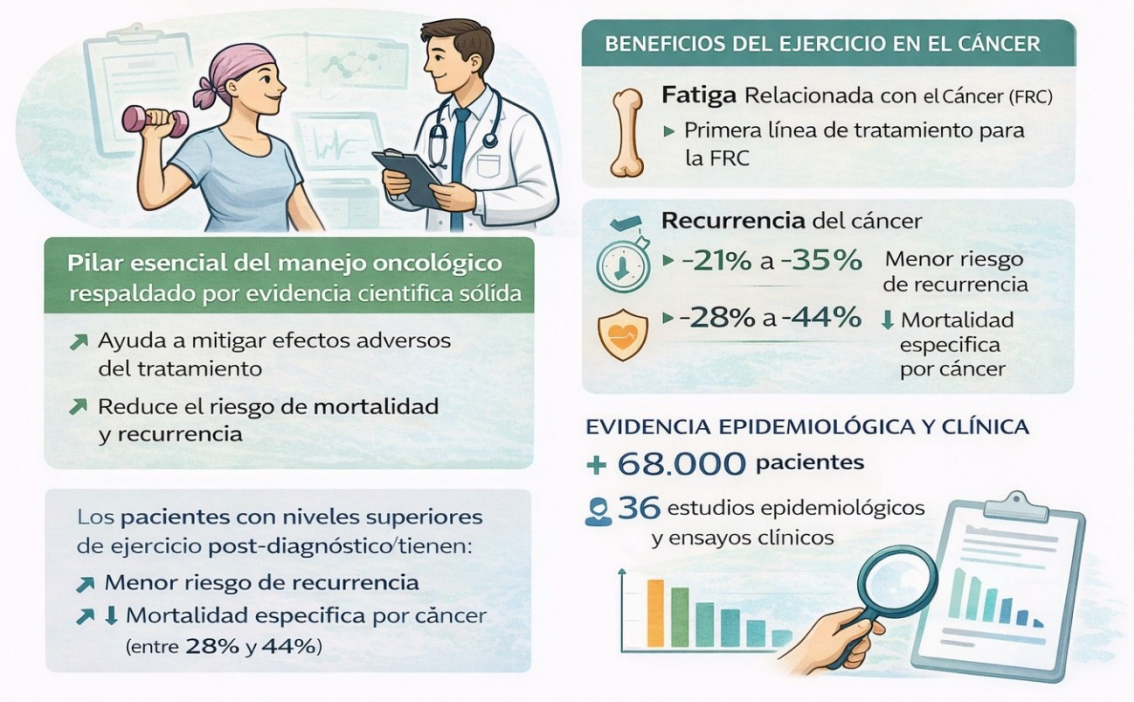
Respecto a la seguridad, la inactividad debe ser el primer obstáculo a vencer. Sin embargo, la orientación sobre la adaptación de posturas y movimientos es fundamental para todos los pacientes con osteoporosis, especialmente aquellos con fracturas vertebrales. La precaución clave es evitar o modificar cualquier movimiento o ejercicio que implique una flexión espinal sostenida, repetida o de rango final, especialmente con carga adicional (22)(24)(26). Esto incluye ejercicios como *sit-ups*, ciertas posturas de yoga o Pilates, o acciones cotidianas como recoger objetos pesados con la espalda flexionada. En su lugar, para agacharse de forma segura, se recomienda utilizar la técnica de la "bisagra de cadera" (*hip hinge*), manteniendo la parte superior de la espalda recta. Para aquellos individuos que ya han experimentado una fractura vertebral o múltiples fracturas por traumatismos leves, se aconseja, por precaución, limitar el ejercicio de impacto a un nivel equivalente a la caminata rápida, si bien una progresión individualizada y supervisada de la intensidad de la resistencia y el impacto puede ser apropiada (24). Es crucial que el ejercicio se considere un complemento, y no una alternativa al tratamiento farmacológico cuando este esté indicado, asegurando siempre una ingesta adecuada de calcio y vitamina D para maximizar los beneficios musculoesqueléticos (22)(24).

Intervenciones en personas con cáncer

La integración de la actividad física y el ejercicio terapéutico en el manejo oncológico ha pasado de ser una recomendación secundaria a un pilar fundamental del tratamiento integral, respaldada por una creciente base de evidencia científica. Los datos epidemiológicos, extraídos de revisiones exhaustivas y meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados, confirman que el ejercicio no solo es seguro, sino que es altamente eficaz para mitigar los efectos adversos asociados al cáncer, al tiempo que ejerce un notable

efecto protector sobre los desenlaces de la enfermedad, como la recurrencia y la mortalidad (27).

Una de las áreas donde la intervención del ejercicio ha demostrado ser consistentemente superior es en el tratamiento de la *Fatiga Relacionada con el Cáncer* (FRC), que persiste como uno de los efectos secundarios más incapacitantes durante y después del tratamiento primario. Múltiples meta-análisis han revelado que las intervenciones de ejercicio, psicológicas o la combinación de ambas, son significativamente más efectivas para reducir la FRC que las opciones farmacológicas disponibles. Por lo tanto, los médicos que tratan a pacientes oncológicos deben prescribir intervenciones de ejercicio o psicológicas como tratamiento de primera línea para los pacientes que experimentan FRC (28).



Más allá de la mejora sintomática, existe evidencia sustancial que vincula los niveles de actividad física posterior al diagnóstico con una mejora en la supervivencia y una reducción en el riesgo de recurrencia del cáncer, particularmente en los cánceres de mama, colorrectal y próstata (27)(29). Se ha observado que los pacientes con niveles superiores de ejercicio tienen un riesgo relativo reducido de mortalidad específica por cáncer (entre 28% y 44%) y un menor riesgo de recurrencia (entre 21% y 35%). Esta tendencia protectora se ha mantenido constante a lo largo de 36 estudios epidemiológicos y ensayos clínicos que investigaron los niveles de ejercicio post-diagnóstico en más de 68.000 pacientes (27).

La biología detrás del efecto del ejercicio sobre el cáncer

La comprensión de estos efectos protectores se ha profundizado al explorar los mecanismos biológicos del desarrollo tumoral que subyacen a la relación entre el ejercicio y el cáncer. El ejercicio de alta intensidad puede ejercer un control directo sobre el crecimiento tumoral a través de la movilización dependiente de epinefrina de las células

Natural Killer (NK). Las células NK, linfocitos citotóxicos del sistema inmune innato, son las células inmunes más sensibles a la actividad física, exhibiendo una movilización aguda a la circulación durante el esfuerzo físico. Esta respuesta es rápida, alcanzándose la movilización máxima en unos 30 minutos de entrenamiento de resistencia (30).

Además de esta movilización inmunológica crucial, el ejercicio modula positivamente el *microambiente tumoral*. Se ha observado que el entrenamiento de resistencia mejora la vascularización y la perfusión dentro del tumor. Un mayor flujo sanguíneo en el tumor puede no solo aumentar la accesibilidad de las células inmunes circulantes, como las NK, y la medicación antineoplásica, sino también contribuir a la *resolución de la hipoxia intratumoral*. La hipoxia inhibe la lisis mediada por células NK; por lo tanto, al mitigar la hipoxia, el ejercicio potencia indirectamente la citotoxicidad de las células NK infiltrantes, lo que proporciona una explicación mecanicista clave para el efecto protector del ejercicio (30).

Los beneficios del ejercicio se extienden a múltiples resultados de salud relacionados con el cáncer, incluidos la función física, la calidad de vida relacionada con la salud (HRQoL), la ansiedad y los síntomas depresivos. El consenso actual de expertos concluye que el entrenamiento con ejercicio y las pruebas de esfuerzo son generalmente seguros para los sobrevivientes de cáncer y que se debe aconsejar a todos los pacientes "evitar la inactividad" (29)(31).

La prescripción de ejercicio en el paciente oncológico

Para obtener la mayoría de estos beneficios, se han generado recomendaciones de prescripción de ejercicio (FITT) basadas en la evidencia. La dosis mínima segura y efectiva para abordar la mayoría de los déficits de salud relacionados con el cáncer (como la FRC, la función física y la HRQoL) es una actividad *aeróbica* de intensidad moderada, 3 veces por semana, por hasta 30 minutos. A lo previo, se suma el entrenamiento de *resistencia,* 2 veces por semana, de 20 a 30 minutos, enfocándose en 2 series de 8 a 15 repeticiones por ejercicio para los principales grupos musculares. La duración mínima del programa debe ser de 8 a 12 semanas para lograr mejoras significativas en la función física, y de al menos 12 semanas para la FRC (31).

*El acrónimo **FITT** se refiere al marco que tiene como objetivo definir el tipo y la dosis específica de ejercicio necesaria para mejorar un resultado de salud particular, y presenta cuatro componentes que dictan el diseño del programa de ejercicios:*

*1. **F**recuencia: La cantidad de sesiones por semana.*

*2. **I**ntensidad: El nivel de esfuerzo requerido.*

*3. **T**iempo: La duración de cada sesión o el número de series y repeticiones para el entrenamiento de resistencia.*

*4. **T**ipo: La modalidad de ejercicio, (aeróbico o de resistencia).*

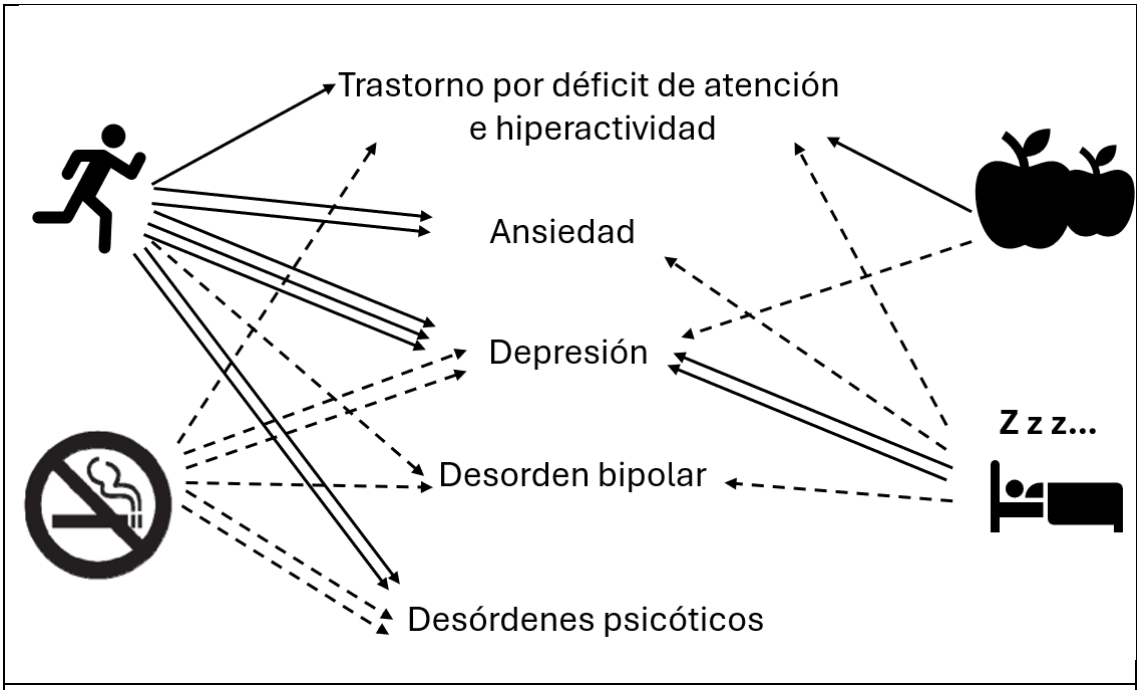
A pesar de la abrumadora evidencia que posiciona al ejercicio como un tratamiento eficaz, la mayoría de los pacientes oncológicos no realizan suficiente actividad física, en parte debido a la falta de claridad en el rol de los oncólogos para recomendarla. Ante esta situación, se debe reforzar, tanto en médicos como en pacientes, el nuevo paradigma que indica que la actividad física en oncología ha evolucionado de un enfoque de apoyo a un tratamiento complementario que tiene el potencial de impactar directamente en la biología tumoral y la progresión de la enfermedad (29)(30).

Intervenciones en salud mental

La disciplina emergente conocida como "psiquiatría del estilo de vida" presenta a la actividad física y el ejercicio como constituyentes fundamentales. Existe una sólida base de evidencia que indica que estas intervenciones cumplen un papel protector tanto en la prevención primaria como en el tratamiento clínico de una amplia gama de trastornos mentales (32).

A nivel de prevención, mantener niveles más altos de actividad física se asocia consistentemente con una menor probabilidad de depresión incidente. Este efecto protector se ha observado en jóvenes, adultos y personas mayores, siendo un hallazgo robusto en diversas regiones geográficas (33). Para reducir el riesgo de depresión, las guías de salud pública recomiendan alcanzar al menos 150 minutos de actividad física moderada a vigorosa por semana (32).

Ya como tratamiento, los metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados han encontrado efectos positivos significativos del ejercicio para el trastorno depresivo mayor (34). De hecho, el ejercicio se considera una opción de tratamiento de primera línea efectiva para la depresión moderada (32)(35). Además de reducir la severidad de los síntomas depresivos, se ha demostrado que el ejercicio es un tratamiento efectivo para los síntomas de valencia positiva, como la fatiga y el comportamiento amotivado en el trastorno depresivo mayor (36).



Factores del estilo de vida en la prevención y el tratamiento de condiciones de salud mental. Las líneas discontinuas indican evidencia de beneficio protector menor que las continuas. A la vez en ambos casos, a mayor número de líneas, mayor nivel de evidencia. Como puede observarse, el perfil de intervención mediante ejercicio y actividad física resulta en la evidencia más potente de protección sobre las condiciones más prevalentes que afectan a la salud mental.

Modificado de (32).

En el caso de los trastornos de ansiedad y relacionados con el estrés, la evidencia sugiere que el ejercicio es una intervención efectiva para mejorar los síntomas (32)(37). Los estudios muestran que el ejercicio redujo significativamente los síntomas de ansiedad en pacientes con trastorno de pánico, trastorno de ansiedad generalizada, trastorno de estrés postraumático (TEPT) y fobia social (32).

El ejercicio también se considera una *intervención adyuvante* crucial para mejorar la recuperación sintomática en enfermedades mentales graves (32). Para pacientes con esquizofrenia, el ejercicio es un candidato potencial para abordar la necesidad de tratamientos factibles para los síntomas negativos y la disfunción cognitiva, además de ayudar a reducir las desigualdades en la salud física (35). En esta población se ha demostrado que las intervenciones que utilizan una dosis suficiente (alrededor de 90 minutos de ejercicio moderado a vigoroso por semana) resultan en una reducción significativa de los síntomas psiquiátricos totales, incluidos los síntomas positivos y negativos (32)(35).

Mecanismos biológicos y psicosociales del ejercicio en la salud mental

A nivel biológico, el ejercicio estimula la *neuroplasticidad* (34). Específicamente, aumenta las concentraciones circulantes del *Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (BDNF)*, el cual juega un papel en la mejora de la neurogénesis, la plasticidad sináptica y la función cognitiva (34)(38). El ejercicio aeróbico puede aumentar el volumen del hipocampo, una región cuya morfología está alterada en el trastorno depresivo mayor (34).

Además, el ejercicio regular induce una **respuesta adaptativa y protectora** del eje Hipotalámico-Pituitario-Adrenal (HPA), amortiguando la respuesta al cortisol y reflejando una mayor resiliencia al estrés (34)(38). A diferencia del estrés psicológico, el estrés físico inducido por el ejercicio aeróbico se asocia con un aumento en la desactivación del cortisol y mayores niveles de anandamida (un endocannabinoide) y serotonina. La anandamida, en particular, parece ser un neuroquímico clave en el potencial clínico del ejercicio para aliviar la depresión y la ansiedad (38).

En el plano psicosocial, la actividad física fomenta la *autoestima* a través de la mejora de las percepciones físicas y el autoconcepto físico. Promueve también la *autoeficacia*, es decir, la creencia de que uno puede lograr una tarea específica. Esta sensación de dominio o logro se genera con el ejercicio y puede transferirse a otros dominios, contrarrestando los síntomas depresivos (34).

El contexto del ejercicio es importante, ya que las formas de ejercicio interactivas, como los deportes populares o de equipo, promueven el apoyo social. Este apoyo puede actuar como un amortiguador contra los síntomas depresivos y reducir el aislamiento social (34)(36).

Recomendaciones de Implementación

Para maximizar la efectividad y la adherencia en personas con trastornos mentales, la implementación es clave. Las intervenciones deben ser supervisadas o en grupo, ya que estas modalidades resultan en una adherencia y retención sustancialmente mayores que el ejercicio solitario o no supervisado. La asistencia promedio a las sesiones supervisadas es de alrededor del 77% (35).

Para el público general, la asociación más favorable con la salud mental se encuentra con una duración de entre 30 y 60 minutos por sesión de ejercicio moderado a vigoroso, y una frecuencia de tres a cinco veces por semana (36). Curiosamente, realizar más ejercicio no siempre resulta en mejores resultados: las frecuencias extremas (más de 23 veces al mes o más de 90 minutos por sesión) se asociaron con una peor salud mental (32)(36). Las intervenciones también deben adaptarse a las preferencias del paciente y pueden ser impartidas por profesionales capacitados en ejercicio, idealmente trabajando dentro de los servicios de salud mental o mediante derivaciones a programas comunitarios (32).

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Muerte Súbita y Deporte

Dr. Enrique Balardini

El examen preparticipativo de aptitud física tiene entre sus objetivos poder detectar enfermedades que pongan en riesgo la salud de la persona durante el ejercicio, detectar patologías que ayuden a la aparición de injurias deportivas, detectar otras patologías que puedan perjudicar la salud más allá de la práctica deportiva y cumplir con los requisitos legales.

Marco Legal

En nuestro país el Ejercicio de la Medicina está regido por la Ley Nº 17.132. En materia de certificado de aptitud física se establece que el mismo cualquiera sea el motivo de su extensión debe ser confeccionado en castellano, manuscrito y extendido de forma exclusiva por un médico. Se circunscribe a un acto médico cuya finalidad es informativa, debe tener en cuenta la actividad a desarrollar, tiene que ser específico (informar sobre los motivos por los que se realiza), no deben figurar datos de la historia clínica (secreto profesional), no tiene plazos, por lo que se certifica solo lo que se ve en ese momento, ocasión y lugar. (“Evaluación Médica para el Ejercicio y el Deporte’’, Dr. Héctor Kunik, Dr. Guillermo Díaz Colodrero, 2008).

El Código Penal argentino en sus artículos 295 / 296 contempla la responsabilidad de la firma. En este sentido se menciona en el artículo 295 que “sufrirá prisión de un mes a un año el médico que diere por escrito un certificado falso concerniente a la existencia o inexistencia presente o pasada de alguna enfermedad o lesión cuando de ello resulte perjuicio’’, mientras que el artículo 296 establece que “el que hiciere uso de un documento o certificado falso o adulterado será reprimido como si fuera autor de la falsedad’’.

La redacción del certificado de aptitud física debe contemplar las siguientes características: 1) se debe realizar en castellano y ser manuscrito, 2) requiere de un documento válido a nivel legal: DNI, LE o LC, 3) indicar fecha, hora y lugar en donde se realiza, 4) ser específico, sin datos de la historia clínica dado el secreto profesional, 5) puede ser redactado tanto por la afirmativa (está autorizado para…) como por la negativa (no presenta contraindicaciones para …). El mismo no tiene duración ni plazos, no es pronóstico y se consta solamente el presente. En cuanto a las certificaciones en menores de edad es conveniente que figure la firma de al menos uno de los padres (patria potestad) entre lo redactado y la firma del médico. Por último se procede con el cierre del certificado, la firma y el sello del médico.

Referencia: “Evaluación Médica para el Ejercicio y el Deporte’’, Dr. Héctor Kunik, Dr. Guillermo Díaz Colodrero, 2008.

Marco médico

Sin lugar a dudas la práctica deportiva posee efectos beneficiosos para la salud, sin embargo, en algunas ocasiones durante el desarrollo de la misma pueden producirse consecuencias indeseables en las personas que la practican. En este sentido se hace alusión a la posibilidad de generar una muerte súbita durante la práctica deportiva. La misma es excepcional, su incidencia es baja (menor a 1% en relación a 100.000 participantes/año), varía según sexo, edad e intensidad del ejercicio. Por definición es la muerte natural, no traumática, abrupta, inesperada en tiempo y forma de presentación en una persona con o sin antecedentes de cardiopatía de base conocida que se produce durante el ejercicio o durante la primera hora del inicio de los síntomas. No obstante, más allá de la definición convencional, puede también producirse de forma traumática por la energía cinética que produce un golpe en la región torácica (commotio cordis) o por un trauma eléctrico (fulguración / rayo).

La muerte súbita siempre es precedida por una brusca pérdida del conocimiento con interrupción de la actividad mecánica del corazón, ausencia de signos circulatorios como consecuencia de una arritmia ventricular (fibrilación ventricular).

En relación a sus causas las mismas pueden ser cardíacas o no cardíacas:

- Causas cardíacas: miocardiopatía hipertrófica (es la causa más frecuente de muerte súbita en menores de 35 años); miocardiopatía arritmogénica; miocardiopatía dilatada; anomalía congénita del nacimiento de las arterias coronarias; síndrome de Marfan, enfermedad de Chagas; prolapso valvular mitral; valvulopatía aórtica; miocarditis; enfermedad arterial coronaria (cardiopatía isquémica - es la causa más frecuente de muerte súbita en mayores de 35 años); WPW, QT Largo, síndrome de brugada, T.V. polimorfa catecolaminérgica, F.V .Idiopática, QT Corto Idiopático.
- Causas no cardiacas: trauma Commotio Cordis; trauma Eléctrico (fulguración); trauma en cuello o nuca con disección arterial; derrame cerebral; mal asmático; ambientales; golpe de calor; toxicológicas, dopaje.

Situaciones clínicas a tener en cuenta

Sin lugar a dudas la prevención está ligada a la evaluación a fin de mitigar riesgos potenciales. Es por este motivo que se resalta la importancia del examen preparticipativo para poder en forma preventiva detectar atletas en riesgo de situaciones clínicas fatales (muerte súbita) o no fatales que pueden agravarse con la práctica deportiva. La realización de este examen preventivo, específico (en relación a exámenes médicos dependiendo del

sexo, edad y prevalencia de determinas patologías) debe ser periódico, repetirse todos los años.

Por tal motivo, a lo largo de esta última sección se detallarán algunas situaciones clínicas a tener en cuenta como referencia para el profesional que deba evaluar a una persona que desee realizar actividad física en el marco del certificado de aptitud física. Estos indicadores podrían ser potenciales señales de alarma a considerar. A continuación, el detalle:

- **Historia de muerte súbita en familiares jóvenes.** Este factor podría ser un indicador de una enfermedad cardíaca hereditaria con riesgo de muerte súbita. Por ejemplo: enfermedad de Marfan, miocardiopatía hipertrófica, displasia arritmogénica de ventrículo derecho, síndrome de Brugada, síndrome de Q.T prolongado.
- **Historia personal de enfermedades crónicas no transmisibles con riesgo cardiometabólico** (sobrepeso, sedentarismo, hipertensión arterial, diabetes, dislipemias, etc).
- **Síncope de esfuerzo.** Durante el ejercicio el síncope puede anteceder a la muerte súbita ante patologías cardíacas como miocardiopatías hipertróficas, anomalías coronarias, displasia arritmogénica del ventrículo derecho, siempre vinculado a arritmias ventriculares graves.
- **Dolor precordial durante el ejercicio, puede ser frecuente la presencia de dolor torácico no cardíaco** (el producido por lesiones musculoesqueléticas, reflujo gastroesofágico y asma bronquial (niños) y cardíaco secundario a cardiopatía isquémica. Se debe tener también en cuenta la presencia de puentes musculares coronarios y vasoespasmo coronario.
- **La presencia de un soplo cardíaco.** Se debe establecer si son patológicos. Los soplos son frecuentes en deportistas sanos con las siguientes características: sistólicos, de intensidad baja, localizados en mesocardio, no se propagan, sin frémito, y varían con los cambios de posición y el decúbito.
- **Arritmias ventriculares, pueden ser indicadores de miocardiopatías.** Extrasístoles ventriculares frecuentes, igual o más de dos extrasístoles ventriculares en diez segundos de trazado (electrocardiográfico), bigeminismo, trigeminismo, taquicardia ventricular sostenida y no sostenida, taquicardia ventricular sensible a catecolaminas.
- **Taquicardia supraventriculares, aleteo auricular, etc.**
- **Fibrilación auricular paroxística.** No hay dudas de los beneficios del ejercicio sobre la salud, pero es evidente que en alta frecuencia, prolongados e intensos pueden ir de la mano de una mayor prevalencia de fibrilación auricular en atletas de mediana edad. El entrenamiento de resistencia se podría asociar a cambios funcionales y estructurales auriculares (remodelación auricular) que podrían aumentar el riesgo de fibrilación auricular.

- **Presencia de canalopatías.** El electrocardiograma demostró gran sensibilidad en su diagnóstico siendo la causa más frecuente el Q.T largo. También se registran como causas el Q.T corto, la taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica, síndrome de Brugada, otras.
- **Electrocardiogramas con cambios en la repolarización.** El corazón del deportista presenta cambios adaptativos en su estructura, aumento del grosor de las paredes ventriculares, aumento del tono vagal, con patrones característicos del electrocardiograma. La repolarización precoz es un hallazgo benigno que en algunas ocasiones puede estar relacionada a arritmias ventriculares de producción desconocida. La presencia de ondas T negativas en las derivaciones precordiales anteriores en deportistas se considera un hallazgo generalmente anormal salvo en deportistas de la etnia afro caribeña. Al detectar dichos cambios se recomienda realizar diferentes estudios para establecer un diagnóstico diferencial entre adaptación al deporte o la presencia de miocardiopatías subyacentes. Entre los estudios se destacan: el ecocardiograma, ergometría, holter, R.N.M. cardiaca y estudios genéticos (en caso de corresponder).
- **Hipertensión arterial basal,** reactiva al esfuerzo, comportamiento plano, falta de incremento, o descenso de la tensión arterial durante el desarrollo del esfuerzo.

Conclusiones

A partir de lo anteriormente descripto se resalta la importancia de cumplir con las recomendaciones establecidas, el respeto de las normativas vigentes y consensos de sociedades científicas en la materia a fin de prevenir y cuidar la salud de toda persona que desee practicar actividad física.

En materia de prevención a la hora de evaluar un apto físico, se recomienda realizar la historia clínica completa del paciente con antecedentes familiares y personales, examen físico, electrocardiograma, estudios de laboratorio, pruebas de esfuerzo indicadas (especialmente en los mayores de 35 años y/o ante la presencia de factores de riesgo), ecocardiograma (menores de 35 años en donde podría haber una mayor prevalencia de patologías cardiacas hereditarias de transmisión genética), entre otros. Producido el evento (muerte súbita) es fundamental contar con un escenario cardio asistido para brindar respuesta inmediata con personal entrenado en maniobras de resucitación y manejo de DEA.

Por último, como conclusión, un especial agradecimiento al Dr. Hector Kunik, médico cardiólogo y especialista en Medicina del Deporte, fellow of the American Colleague of Sports Medicine, por su presencia, dedicación y contribución a la temática desarrollada a lo largo de estas líneas.

Referencias

1. American College of Sports Medicine. (2022). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams & Wilkins.

2. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Med Sci Sports Exerc. 2011 Jul;43(7):1334-59. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb. PMID: 21694556.

3. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, Carty C, Chaput JP, Chastin S, Chou R, Dempsey PC, DiPietro L, Ekelund U, Firth J, Friedenreich CM, Garcia L, Gichu M, Jago R, Katzmarzyk PT, Lambert E, Leitzmann M, Milton K, Ortega FB, Ranasinghe C, Stamatakis E, Tiedemann A, Troiano RP, van der Ploeg HP, Wari V, Willumsen JF. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 2020 Dec;54(24):1451-1462. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955. PMID: 33239350; PMCID: PMC7719906.

4. Heymsfield SB, Wadden TA. Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity. N Engl J Med. 2017 Jan 19;376(3):254-266. doi: 10.1056/NEJMra1514009. PMID: 28099824.

5. Rosenbaum, M., Leibel, R. Adaptive thermogenesis in humans. Int J Obes 34 (Suppl 1), S47–S55 (2010). https://doi.org/10.1038/ijo.2010.184

6. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc. 2009 Feb;41(2):459-71. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181949333. Erratum in: Med Sci Sports Exerc. 2009 Jul;41(7):1532. PMID: 19127177.

7. Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. Curr Sports Med Rep. 2012 Jul-Aug;11(4):209-16. doi: 10.1249/JSR.0b013e31825dabb8. PMID: 22777332.

8. Levine JA, Lanningham-Foster LM, McCrady SK, Krizan AC, Olson LR, Kane PH, Jensen MD, Clark MM. Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. Science. 2005 Jan 28;307(5709):584-6. doi: 10.1126/science.1106561. PMID: 15681386.

9. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 17. Diabetes Advocacy: Standards of Care in Diabetes-2024. Diabetes Care. 2024 Jan 1;47(Suppl 1):S307-S308. doi: 10.2337/dc24-S017. PMID: 38078588; PMCID: PMC10725796.

10. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024. Diabetes Care. 2024 Jan 1;47(Suppl 1):S20-S42. doi: 10.2337/dc24-S002. PMID: 38078589; PMCID: PMC10725812.

11. Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, Malin SK, Rodriguez NR, Crespo CJ, Kirwan JP, Zierath JR. Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. Med Sci Sports Exerc. 2022 Feb 1;54(2):353-368. doi: 10.1249/MSS.0000000000002800. PMID: 35029593; PMCID: PMC8802999.

12. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, Horton ES, Castorino K, Tate DF. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2016 Nov;39(11):2065-2079. doi: 10.2337/dc16-1728. PMID: 27926890; PMCID: PMC6908414.

14. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. J Am Heart Assoc. 2013 Feb 1;2(1):e004473. doi: 10.1161/JAHA.112.004473. PMID: 23525435; PMCID: PMC3603230.

15. Pescatello LS, Buchner DM, Jakicic JM, Powell KE, Kraus WE, Bloodgood B, Campbell WW, Dietz S, Dipietro L, George SM, Macko RF, McTiernan A, Pate RR, Piercy KL; 2018 PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE. Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. Med Sci Sports Exerc. 2019 Jun;51(6):1314-1323. doi: 10.1249/MSS.0000000000001943.*

16. Hambrecht R, Adams V, Erbs S, Linke A, Kränkel N, Shu Y, Baither Y, Gielen S, Thiele H, Gummert JF, Mohr FW, Schuler G. Regular physical activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. Circulation. 2003 Jul 1;107(25):3152-8. doi: 10.1161/01.CIR.0000074229.93804.5C. Epub 2003 Jun 16. PMID: 12810615.

17. Price KJ, Gordon BA, Bird SR, Benson AC. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? Eur J Prev Cardiol. 2016 Nov;23(16):1715-1733. doi: 10.1177/2047487316657669. Epub 2016 Jun 27. PMID: 27353128.

18. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Coll Cardiol. 2016 Jan 5;67(1):1-12. doi: 10.1016/j.jacc.2015.10.044. PMID: 26764059.

19. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Linke A, Hofer J, Erbs S, Schoene N, Schuler G. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. N Engl J Med. 2000 Feb 17;342(7):454-60. doi: 10.1056/NEJM200002173420702. PMID: 10675425.

20. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, Leifer ES, Kraus WE, Kitzman DW, Blumenthal JA, Rendall DS, Miller NH, Fleg JL, Schulman KA, McKelvie RS, Zannad F, Piña IL; HF-ACTION Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. JAMA. 2009 Apr 8;301(14):1439-50. doi: 10.1001/jama.2009.454. PMID: 19351941; PMCID: PMC2916661.

21. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, McMurray J, Pieske B, Piotrowicz E, Schmid JP, Anker SD, Solal AC, Filippatos GS, Hoes AW, Gielen S, Giannuzzi P, Ponikowski PP. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Heart Fail. 2011 Apr;13(4):347-57. doi: 10.1093/eurjhf/hfr017. PMID: 21436360.

22. Beck BR, Daly RM, Singh MA, Taaffe DR. Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. J Sci Med Sport. 2017 May;20(5):438-445. doi: 10.1016/j.jsams.2016.10.001. Epub 2016 Oct 31. PMID: 27840033.

23. Tagliaferri C, Wittrant Y, Davicco MJ, Walrand S, Coxam V. Muscle and bone, two interconnected tissues. Ageing Res Rev. 2015 May;21:55-70. doi: 10.1016/j.arr.2015.03.002. Epub 2015 Mar 21. PMID: 25804855.

24. Brooke-Wavell K, Skelton DA, Barker KL, Clark EM, De Biase S, Arnold S, Paskins Z, Robinson KR, Lewis RM, Tobias JH, Ward KA, Whitney J, Leyland S. Strong, steady and straight: UK consensus statement on physical activity and exercise for osteoporosis. Br J Sports Med. 2022 May 16;56(15):837–46. doi: 10.1136/bjsports-2021-104634. Epub ahead of print. PMID: 35577538; PMCID: PMC9304091.

25. Zhao R, Zhao M, Xu Z. The effects of differing resistance training modes on the preservation of bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis. Osteoporos Int. 2015 May;26(5):1605-18. doi: 10.1007/s00198-015-3034-0. Epub 2015 Jan 21. PMID: 25603795.

26. Sinaki M. Exercise for patients with osteoporosis: management of vertebral compression fractures and trunk strengthening for fall prevention. PM R. 2012 Nov;4(11):882-8. doi: 10.1016/j.pmrj.2012.10.008. PMID: 23174554.

27. Cormie P, Zopf EM, Zhang X, Schmitz KH. The Impact of Exercise on Cancer Mortality, Recurrence, and Treatment-Related Adverse Effects. Epidemiol Rev. 2017 Jan 1;39(1):71-92. doi: 10.1093/epirev/mxx007. PMID: 28453622.

28. Mustian KM, Alfano CM, Heckler C, Kleckner AS, Kleckner IR, Leach CR, Mohr D, Palesh OG, Peppone LJ, Piper BF, Scarpato J, Smith T, Sprod LK, Miller SM. Comparison of Pharmaceutical, Psychological, and Exercise Treatments for Cancer-Related Fatigue: A Meta-analysis. JAMA Oncol. 2017 Jul 1;3(7):961-968. doi: 10.1001/jamaoncol.2016.6914. PMID: 28253393; PMCID: PMC5557289.

29. Schmitz KH, Campbell AM, Stuiver MM, Pinto BM, Schwartz AL, Morris GS, Ligibel JA, Cheville A, Galvão DA, Alfano CM, Patel AV, Hue T, Gerber LH, Sallis R, Gusani NJ, Stout NL, Chan L, Flowers F, Doyle C, Helmrich S, Bain W, Sokolof J, Winters-Stone KM, Campbell KL, Matthews CE. Exercise is medicine in oncology: Engaging clinicians to help patients move through cancer. CA Cancer J Clin. 2019 Nov;69(6):468-484. doi: 10.3322/caac.21579. Epub 2019 Oct 16. PMID: 31617590; PMCID: PMC7896280.

30. Idorn M, Hojman P. Exercise-Dependent Regulation of NK Cells in Cancer Protection. Trends Mol Med. 2016 Jul;22(7):565-577. doi: 10.1016/j.molmed.2016.05.007. Epub 2016 Jun 1. PMID: 27262760.

31. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, Zucker DS, Matthews CE, Ligibel JA, Gerber LH, Morris GS, Patel AV, Hue TF, Perna FM, Schmitz KH. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. Med Sci Sports Exerc. 2019 Nov;51(11):2375-2390. doi: 10.1249/MSS.0000000000002116. PMID: 31626055; PMCID: PMC8576825.

33. Schuch FB, Vancampfort D, Firth J, Rosenbaum S, Ward PB, Silva ES, Hallgren M, Ponce De Leon A, Dunn AL, Deslandes AC, Fleck MP, Carvalho AF, Stubbs B. Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. Am J Psychiatry. 2018 Jul 1;175(7):631-648. doi: 10.1176/appi.ajp.2018.17111194. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29690792.

34. Kandola A, Ashdown-Franks G, Hendrikse J, Sabiston CM, Stubbs B. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. Neurosci Biobehav Rev. 2019 Dec;107:525-539. doi: 10.1016/j.neubiorev.2019.09.040. Epub 2019 Oct 2. PMID: 31586447.

35. Firth J, Cotter J, Elliott R, French P, Yung AR. A systematic review and meta-analysis of exercise interventions in schizophrenia patients. Psychol Med. 2015 May;45(7):1343-61. doi: 10.1017/S0033291714003110. Epub 2015 Feb 4. PMID: 25650668.

36. Chekroud SR, Gueorguieva R, Zheutlin AB, Paulus M, Krumholz HM, Krystal JH, Chekroud AM. Association between physical exercise and mental health in 1·2 million individuals in the USA between 2011 and 2015: a cross-sectional study. Lancet Psychiatry. 2018 Sep;5(9):739-746. doi: 10.1016/S2215-0366(18)30227-X. Epub 2018 Aug 8. PMID: 30099000.

37. Stubbs B, Vancampfort D, Rosenbaum S, Firth J, Cosco T, Veronese N, Salum GA, Schuch FB. An examination of the anxiolytic effects of exercise for people with anxiety and stress-related disorders: A meta-analysis. Psychiatry Res. 2017 Mar;249:102-108. doi: 10.1016/j.psychres.2016.12.020. Epub 2017 Jan 6. PMID: 28088704.

Capítulo 9.

El Rol del director de Actividad Física y Deporte

Capítulo 9.
El Rol del director de Actividad Física y Deporte

- Competencias, liderazgo e impacto social.
- Ética profesional, inclusión y equidad.
- Diseño y evaluación de programas comunitarios.
- Gestión estratégica y articulación intersectorial
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Competencias, liderazgo e impacto social

Sobre la formación de las competencias

Es importante considerar, en consonancia con las competencias, cuáles son las formaciones que debería presentar un director de actividad física y deporte. Esta no es única, sino que se asemeja más a una encrucijada donde convergen distintas disciplinas académicas. Cada una de las formaciones de base más comunes lleva a un perfil con perfiles particulares, ofreciendo una perspectiva única sobre la gestión del deporte.

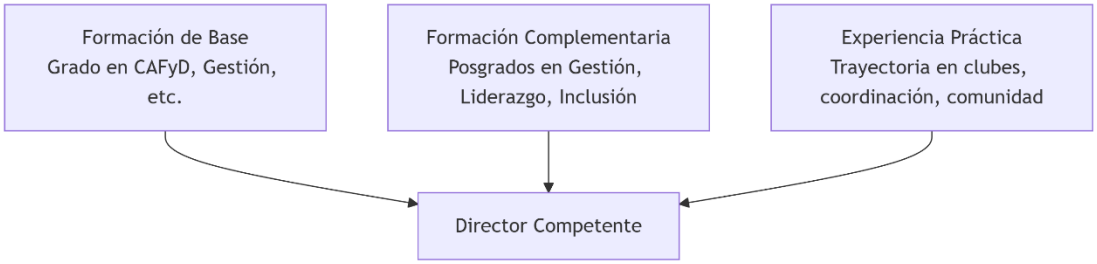
La *Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (*conocida como INEF en países como España) constituye, a menudo, el pilar más directo. Esta carrera proporciona los cimientos científicos indispensables: un conocimiento profundo de la fisiología del ejercicio, la biomecánica, la psicología del deporte y las metodologías de entrenamiento. Su enfoque es eminentemente *técnico-deportivo*, y actúa como la columna vertebral del conocimiento específico del área. Un director formado así, como se destaca en los planes de estudio de universidades como la Universidad Politécnica de Madrid, comprende intrínsecamente el individuo blanco de su gestión, desde la preparación de un atleta de élite hasta las necesidades de un usuario en un gimnasio (1).

Por su parte, la *Licenciatura en Educación Física* comparte el sustrato científico, pero lo matiza con un fuerte énfasis en la *pedagogía y la enseñanza*. Su enfoque principal es *educativo*, centrándose en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en la didáctica aplicada a diversos grupos poblacionales. Este perfil es ideal para roles con un marcado componente comunitario y escolar, donde el objetivo no es solo el rendimiento, sino la formación en valores y la promoción de hábitos de vida saludables a través de la educación, un principio avalado por organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en su defensa de la educación física de calidad (2).

Existe una tercera vía, más orientada con la mirada económica y organizativa: la *Licenciatura en Gestión o Administración Deportiva*. Esta formación desplaza el foco desde la biología hacia la *gestión empresarial*, equipando a los futuros directores con

herramientas directas en administración, marketing deportivo, finanzas y derecho del deporte. Su perspectiva es *empresarial-gestora*, y es la opción idónea para quienes aspiran a dirigir clubes, instalaciones o grandes eventos como una empresa competitiva (3).

Finalmente, una formación en *Administración de Empresas o Economía* proporciona una base sólida en gestión, finanzas y estrategia organizacional desde una visión macro. Si bien la especialización en el sector deportivo suele llegar después, mediante maestrías o experiencia, este perfil aporta una perspectiva estratégica-empresarial. Este director comprende la organización deportiva como un todo integrado en un mercado más amplio, una competencia vital en el deporte profesional moderno.



La formación de un director de actividad física y deporte

Lo detallado previamente, revela que no existe una formación "mejor" o “única”. La idoneidad de cada formación dependerá del contexto específico donde el director vaya a desarrollar sus funciones.

Sobre el perfil y las competencias

El perfil del d*irector de actividad física y deporte* contemporáneo (entendiendo que este papel puede tener distintas denominaciones según el país) difiere notoriamente de lo que años atrás era esperable para quien ocupara esta función. Es posible, que una visión algo anticuada y reducida pudiera llevar a suponer que la función del director es la de un mero administrador de instalaciones. Sin embargo, los tiempos han cambiado, y la relevancia y el contexto en el que se desempeña un director hoy en día, también lo signa como un agente de cambio social.

Las competencias del director se revelan como una función de *liderazgo integra*l, esencialmente la del arquitecto estratégico y ejecutor organizacional. La responsabilidad principal de este ejecutivo es asegurar la *efectividad organizacional*, un concepto central que guía todas sus decisiones (4).

Existen tres ámbitos principales de aplicación de estas competencias, que se encuentran interconectados por la necesidad de alcanzar los objetivos definidos por cada entidad u organización.

El primer ámbito lo involucra como *líder estratégico y representante institucional*. Así, el director, se encuentra situado como el conductor estratégico, debiendo actuar como un

planificador a largo plazo y, por otra parte, ser el rostro público de la organización. Es por ello que esta función implica la definición de metas y propósitos. Aún más, la labor principal del director deportivo es lograr que la organización avance sin contratiempos hacia el cumplimiento de sus *metas u objetivos*. Estos objetivos son cruciales, ya que proporcionan las directrices para la toma de decisiones, la evaluación del desempeño y la contratación de personal. Los directores no solo manejan los objetivos operacionales, sino que también formulan la *estrategia general* de la entidad (4).

A nivel gubernamental o nacional, el director participa en la *selección estratégica* del entorno, la tecnología y el tamaño de la organización, lo cual, a su vez, influye directamente en la estructura. Por ejemplo, deben trabajar en proyectos fundacionales para impulsar la estructura deportiva del país (5).

En cuanto a la función de representación, el director es el máximo representante de la organización, siendo el responsable de conducir las relaciones institucionales y promover el valor del deporte. Esto incluye tareas de alto perfil, como reunirse con homólogos de otros países para reforzar el papel del deporte como herramienta de paz y promoción de la salud. Esta función influye en cómo la organización es percibida externamente y cómo interactúa con su entorno (5).

El segundo ámbito, es el de ser el arquitecto organizacional y de gestión interna, es decir, el director debe analizar y diagnosticar los problemas y responder con soluciones adecuadas. Su trabajo se centra en diseñar la estructura óptima para la operación diaria (4).

Los directores buscan implementar un diseño organizacional que maximice la capacidad de la organización para cumplir sus objetivos. Esto implica tomar decisiones sobre la distribución de la autoridad y la creación de subunidades necesarias (4).

Por otra parte, el director es responsable de *evaluar la efectividad* de la organización en diferentes dimensiones, ya sea a través de resultados (como el número de partidos ganados o la asistencia) o mediante la evaluación de los procesos internos (como el espíritu de equipo, la comunicación o el bienestar de los empleados).

El último ámbito de competencia del director deportivo, no es solo seguir un plan trazado con racionalidad, sino que también ejerce poder y toma decisiones en condiciones de incertidumbre. El director tiene el poder de tomar *decisiones estratégicas* que afectan el entorno y el futuro de la organización (el concepto de "elección estratégica" de Child). En estructuras sencillas, el director es la persona clave que facilita la toma de decisiones gracias a su poder centralizado. Además, el director debe gestionar la toma de *decisiones no programadas* (novedosas y complejas) y programar las decisiones repetitivas que serán manejadas por personal con menores niveles de responsabilidad estructural (4).

Como parte de su liderazgo estratégico, el director debe saber trabajar con la natural interdependencia del entorno. Desde una perspectiva de recursos del sistema, la efectividad del director se mide por la capacidad de la organización para obtener de su entorno los recursos que resulten escasos y valiosos (ya sea dinero, miembros o influencia política) (4).

En un intento por brindar un breve resumen de lo descrito previamente, el director de actividad física y deporte debe equilibrar la visión a largo plazo (estrategia y representación) con la ingeniería interna (diseño estructural, formalización y distribución de autoridad) para garantizar que la organización sea, sobre todo, eficiente en el cumplimiento de sus variados y a menudo complejos objetivos.

Por otra parte, a las competencias técnicas y vinculadas con la gestión ya mencionadas, debe sumarse la competencia en el nivel social. La capacidad de comunicar con claridad, trabajar en equipo, negociar y resolver conflictos de manera constructiva es fundamental. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en sus iniciativas para promover la actividad física, enfatiza la necesidad de profesionales con habilidades interpersonales para movilizar a las comunidades. La sinergia entre competencias y liderazgo tiene como resultado deseado el *impacto social*. Un director competente y líder evalúa constantemente cómo sus programas y decisiones contribuyen a metas sociales más amplias, que exceden el rendimiento deportivo de élite. Su labor se mide en indicadores de bienestar comunitario: la reducción de los índices de sedentarismo (asociado a enfermedades no transmisibles según la OMS), el fomento de la cohesión social en barrios vulnerables, la creación de espacios seguros para la juventud y la promoción de valores como la equidad y el respeto. Programas emblemáticos a nivel internacional, como *"Sport for Development and Peace" (SDP)* respaldado por Naciones Unidas, son un testimonio de cómo una dirección estratégica del deporte puede utilizarse como una poderosa herramienta para el desarrollo humano y la paz social (6).

El campo de acción de un director de actividad física y deporte

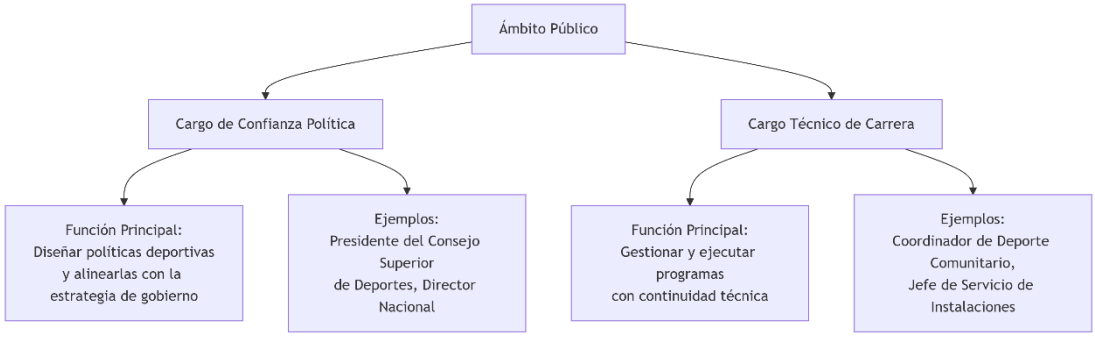
El campo de acción de un director de actividad física y deporte puede desarrollarse en dos grandes esferas, cada una con sus propias reglas, objetivos y perfiles demandados; el ámbito público y el privado.

Dentro de las administraciones públicas, el director deportivo opera en un entorno complejo, donde su rol puede adoptar distintos matices según la naturaleza de su cargo.

En primer lugar, puede ejercer como un alto cargo de confianza política. En este caso, su ámbito de acción se sitúa en la cúpula de instituciones como Ministerios, Consejerías Autonómicas o Direcciones Generales de Deporte. Su función principal es la de diseñar y alinear la política deportiva con la estrategia general del gobierno de turno. En muchos países latinoamericanos, el *director nacional de deportes* encarna este perfil. Su labor, detallada en los boletines oficiales que recogen sus nombramientos, se centra en la gobernanza, la legislación y la asignación estratégica de recursos públicos, priorizando la visión política y la implementación de programas emblemáticos (7).

En segundo lugar, existe un espacio crucial para el *director técnico de carrera*. Este profesional, que accede mediante concurso de méritos, desempeña sus funciones en municipios, gobiernos regionales o institutos deportivos, ocupando posiciones como *Coordinador de Deporte Comunitario o Jefe de Servicio de Instalaciones*. Su labor, avalada por sistemas de servicio civil, se centra en garantizar que las políticas se traduzcan en programas técnicamente sólidos, con independencia de los cambios políticos. Su perfil

es el garante de que la promoción de la salud y la cohesión social a través del deporte, objetivos fundamentales de organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS), perduren en el tiempo (8).

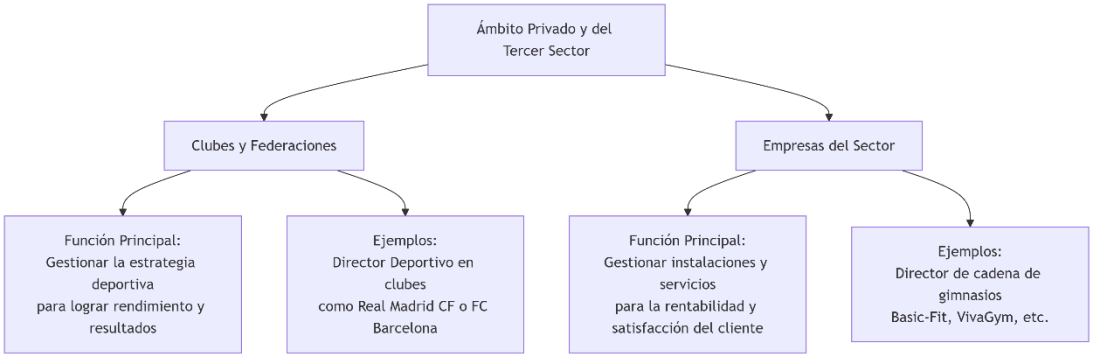


Desempeño del director de actividad física y deporte en el ámbito público.

Frecuentemente, ambos modelos convergen en un *sistema mixto*, donde un director político establece las directrices y un equipo de directores técnicos de la función pública, asegura su ejecución operativa.

Fuera de la esfera gubernamental, el director deportivo despliega sus competencias en entornos marcados por la competitividad y la búsqueda de resultados específicos.

En las instituciones como los *clubes y federaciones deportivas*, su rol es fundamental. En un club de fútbol profesional, como ejemplo, el director deportivo es el máximo responsable de la estrategia deportiva global. Su ámbito de acción abarca desde la supervisión del primer equipo y las divisiones inferiores, hasta la gestión del *scouting* (reclutamiento) y las transferencias, operando bajo una lógica de rendimiento y resultado inmediato. En federaciones, su labor se orienta más al desarrollo de la modalidad deportiva en todo el territorio, gestionando los recursos para el alto rendimiento y la base.



Desempeño del director de actividad física y deporte en el ámbito privado.

Por último, el sector empresarial ofrece un campo en expansión para la gestión deportiva. En este ámbito, el director ejerce su liderazgo en empresas que gestionan instalaciones

deportivas con departamentos de actividades o empresas de *wellness corporativo*. Su perfil es el de un gerente especializado cuyo objetivo principal es la rentabilidad económica y la satisfacción del cliente. Su toma de decisiones se basa en indicadores de negocio, gestión de operaciones y marketing, demostrando que las competencias de dirección deportiva son plenamente trasladables al mundo corporativo para crear experiencias de valor.

Ética profesional, inclusión y equidad

En el mundo de la dirección deportiva, donde las decisiones impactan desde el rendimiento de un atleta de alto rendimiento hasta la salud integral de una comunidad, la ética profesional, la inclusión y la equidad, no deben ser características excepcionales sino una verdadera brújula que guía cada acción. Juntas, conforman un marco de integridad que van más allá de las características individuales de una gestión de recursos para alcanzar ideales como el de justicia social e igualdad de oportunidades.

La ética profesional constituye la base sobre el cual se edifica la credibilidad de una organización deportiva. En un ámbito que no solo maneja fondos (sean estos públicos o privados), sino que se moldean también valores y expectativas, la transparencia en la gestión económica y las acciones inclaudicables contra la corrupción y el *doping* se convierten en partes de la función misma de la dirección. Un director ético es aquel que no solo rinde cuentas a total satisfacción de sus mandantes, sino que también se alinea de manera rigurosa con los estándares internacionales, como los establecidos por el *Código Mundial Antidopaje de la Agencia Mundial Antidopaje (AMA)*, un documento que sienta las bases para preservar la esencia misma del juego limpio (9). Esta integridad, como subraya la UNESCO en su Carta Internacional de la Educación Física, la Actividad Física y el Deporte (2015), es el elemento que permite al deporte cumplir sus funciones educativa y social. Específicamente, la organización afirma que "la educación física, la actividad física y el deporte pueden fomentar el acercamiento entre las personas y las comunidades, así como los valores de solidaridad, de equidad y de inclusión", algo que solo es posible en un entorno de confianza (10).

Esta confianza, sin embargo, no puede darse como hecho. Es el resultado de un encadenamiento de decisiones que presentan claridad y objetivos. Se construye día a día mediante actos concretos: garantizando un trato justo y equitativo para todos los miembros de la organización, desde un deportista “estrella” hasta el último empleado administrativo, sin caer en favoritismos o prácticas discrecionales. Implica, además, una gestión financiera intachable y transparente, donde los recursos, a menudo escasos, se destinen efectivamente a cumplir los fines para los que fueron asignados, priorizando siempre el interés general sobre las posibles demandas de privilegios sectoriales e individuales. Cuando un director deportivo opera con estos principios, no solo está cumpliendo la función para la que fuera asignado; está dejando un legado de confianza que permite a la institución prosperar, atraer talento, conseguir patrocinios y, lo más importante, ganarse el respeto de la comunidad a la que sirve. La ética, en definitiva, no es sólo letra escrita que forma parte de un código de conducta, sino que permite que un proyecto deportivo adquiera auténtico sentido y sostenibilidad.

Si la inclusión abre las puertas del deporte para todos, es el principio de equidad el que se asegura de que cada persona tenga la posibilidad real de cruzar ese umbral y participar en condiciones significativas. La equidad es la dimensión que imprime profundidad y justicia a la inclusión, pues reconoce con realismo que ofrecer idénticas condiciones a todos no basta cuando los puntos de partida son profundamente desiguales. Un director que actúa con equidad comprende que la verdadera justicia no reside en tratar a todos por igual, sino en garantizar que cada cual reciba los apoyos específicos que necesita para competir en un plano de igualdad de oportunidades. Como postula Amartya Sen en su teoría de las capacidades, la justicia se mide por las oportunidades reales de las personas, no por los recursos distribuidos de manera uniforme (11). Esta mirada exige ir más allá de la neutralidad para implementar una *discriminación positiva*, que no es sino la asignación deliberada de recursos con el fin de corregir desventajas históricas y estructurales.

En la práctica, un liderazgo guiado por la equidad se materializa en decisiones concretas. Se traduce, por ejemplo, en destinar una parte mayor del presupuesto a los programas comunitarios en barrios desfavorecidos, donde el acceso a instalaciones y actividades deportivas es tradicionalmente escaso, alineándose con el enfoque de *Sport England* (2021) que prioriza la inversión en "personas y lugares en mayor necesidad" (12). Implica establecer sistemas de becas y subvenciones de tasas para familias de bajos ingresos, asegurando que la situación económica no sea un obstáculo, tal como indica la UNESCO (2015) en su Carta Internacional al prestar "especial atención a la eliminación de todas las formas de discriminación por motivos económicos" (10). Asimismo, priorizar la equidad de género es una manifestación esencial de este principio, lo que conlleva no solo promover la participación de niñas y mujeres –como impulsa el COI (2021) al fomentar la participación "desde la base hasta la élite"– sino también garantizarles las mismas oportunidades de acceso a la formación, el liderazgo y el reconocimiento, en consonancia con el Plan A+D del CSD (2022) que busca específicamente "promover la presencia de mujeres en puestos de dirección" (4, 13).

Esta visión transformadora está en plena sintonía con los postulados de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS). En su *Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030*, la OMS identifica la actividad física como una herramienta poderosa para "mejorar la salud y el bienestar de todas las personas" y, de manera crucial, para "reducir las desigualdades". El plan subraya la necesidad de abordar las "desigualdades en los niveles de actividad física" entre diferentes grupos socioeconómicos, lo que valida el enfoque del director que actúa con equidad (8). Al dirigir recursos y programas a las poblaciones más vulnerables y excluidas, no solo se está fomentando el deporte, sino que se está contribuyendo activamente a cerrar brechas en salud y bienestar, utilizando el deporte como un vehículo para la justicia social y la construcción de una comunidad más cohesionada y sana para todos.

Diseño y evaluación de programas comunitarios

Desde una perspectiva de gestión, la competencia en el diseño y evaluación de programas comunitarios representa el componente metodológico central que permite vislumbrar la visión estratégica de la dirección, traduciéndola en resultados de impacto social

cuantificables. Esta función constituye el mecanismo de implementación práctica que articula el marco teórico-conceptual con las transformaciones observables en la población objetivo, requiriendo para su ejecución un protocolo sistemático y metodológicamente riguroso (14).

La fase de diseño de programas comunitarios se fundamenta metodológicamente en un diagnóstico sistemático de necesidades, distanciándose de aproximaciones basadas en supuestos no verificados. La dirección competente ejecuta un análisis territorial estructurado que permite identificar: las problemáticas de salud pública prevalentes (obesidad, sedentarismo, salud mental); los grupos poblacionales en situación de exclusión sistémica (mujeres, jóvenes en riesgo, personas con discapacidad, adultos mayores); y el mapeo de recursos existentes (infraestructuras, capital social, capacidades institucionales).

El proceso diagnóstico debe incorporar necesariamente mecanismos de participación comunitaria, involucrando a beneficiarios y actores locales en la codetección de problemáticas y soluciones. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) en su marco conceptual de salud comunitaria establece que "la participación efectiva de la comunidad constituye un determinante crítico para la efectividad y sostenibilidad de las intervenciones en salud pública". Esta aproximación participativa no solo incrementa la pertinencia contextual del programa, sino que genera procesos de apropiación social y corresponsabilidad (15).

El producto del diagnóstico conduce a la formulación de objetivos bajo el marco *SMART* (acrónimo en inglés que significa específico, medible, alcanzable, relevante y limitado en tiempo), transformando declaraciones genéricas en metas tangibles. Así, la intención difusa de "fomentar el deporte" se traduce en: "Incrementar en 15 puntos porcentuales la práctica de actividad física moderada en mujeres del sector y, mediante el establecimiento de 4 grupos de caminata autogestionados en un horizonte temporal de 18 meses". Esta precisión conceptual y metodológica establece las condiciones necesarias para los procesos subsecuentes de evaluación de impacto (16).

La fase de evaluación constituye el subsistema de control estratégico que determina la efectividad de la intervención, funcionando como el mecanismo de realimentación esencial entre el diseño programático y los *resultados* alcanzados. Lejos de constituir una actividad terminal, la evaluación representa un proceso continuo de generación de evidencia que legitima la gestión ante los usuarios y garantiza la optimización de recursos, tal como establece el marco de evaluación de programas sociales (17).

La implementación de sistemas de evaluación va más allá de un estudio estadístico y métricas de participación. Para que una evaluación tenga valor en futuras tomas de decisión, requiere de la construcción de una matriz de indicadores que permita medir el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos.

Indicadores	Premisas
de proceso	Miden la ejecución operativa (frecuencia de participación, tasas de adherencia, fidelización de beneficiarios), fundamentales para la gestión operativa.
de satisfacción	Evalúan la percepción de calidad y pertinencia desde la perspectiva del usuario.
de cambio intermedio	Capturan modificaciones en capital humano (conocimientos, actitudes, prácticas) y capital social (redes de apoyo, cohesión comunitaria).
de resultado	Cuantifican el impacto en determinantes de salud y bienestar colectivo.

Matriz de indicadores para la evaluación de objetivos (18)

Como establece el *Marco de Monitoreo y Evaluación del Plan de Acción Mundial sobre Actividad Física de la OMS (2018-2030)*, la necesidad de "fortalecer los sistemas de vigilancia, seguimiento y evaluación" es explícita (8). Los sistemas de evaluación robustos permiten, la rendición de cuentas basada en resultados mediante la demostración del valor público generado. Además, de la toma de decisiones informada para el re-direccionamiento estratégico de recursos, un principio central de la administración pública moderna. Por último, debe generar aprendizajes institucionales que incrementan la efectividad de intervenciones futuras, cerrando el ciclo virtuoso.

La integración de ciclos de evaluación formativa y sumativa transforma así la gestión programática de un ejercicio administrativo en un proceso de aprendizaje organizacional continuo, donde cada interacción incrementa el capital de conocimiento institucional y maximiza el retorno social de la inversión, finalidad última de toda evaluación de programas conforme a la literatura especializada.

Gestión estratégica y articulación intersectorial

El ejercicio moderno de la dirección deportiva, tal como se ha mencionado previamente, no se limita a la administración de instalaciones y programas. En realidad, debería considerarse como una práctica de liderazgo estratégico con capacidad de incidencia en el desarrollo territorial. Esta evolución implica operar en dos dimensiones complementarias que definen el impacto real de la gestión: la planificación a largo plazo y la construcción de alianzas multisectoriales.

La gestión estratégica constituye la competencia directiva para la integración sistémica de las políticas deportivas en los marcos de planificación del desarrollo territorial (municipal, regional, nacional), con un enfoque que lo lleva desde el plano sectorial hacia un posicionamiento transversal en la agenda pública. Esta aproximación requiere superar el

paradigma reactivo de la gestión operativa (la mera solución de aspectos puntuales o urgentes) para adoptar una perspectiva de planificación prospectiva y alineada estratégicamente.

Mediante la implementación de metodologías de diagnóstico estructural como el análisis *FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas)*, la gestión estratégica opera la traducción de una visión institucional en objetivos operacionales precisos y en una asignación eficiente de recursos (financieros, humanos, técnicos) coherente con la trayectoria estratégica definida. Este proceso de planificación estratégica promueve que el gobierno del área deportiva realice un ejercicio de anticipación y diseño institucional, donde las decisiones presentes se fundamentan en un marco de acción adecuadamente informado y proyectando la construcción de escenarios futuros.

Según el marco conceptual de Bryson (2018) para organizaciones públicas, "la esencia de la estrategia radica en articular los fines organizacionales y las acciones requeridas para su logro en contextos de competencia por recursos escasos". Esta conceptualización eleva la administración deportiva de una función técnico-administrativa a una práctica de liderazgo público que contribuye de forma cuantificable a los macro-objetivos de bienestar social, salud poblacional, cohesión comunitaria y desarrollo humano, garantizando con ello la sostenibilidad política e institucional de las intervenciones en el largo plazo (19).

A la vez, la articulación intersectorial resulta ser el mecanismo multiplicador de impacto por excelencia en la gestión deportiva contemporánea. Partiendo del reconocimiento de que las problemáticas sociales complejas exceden las capacidades de abordaje unisectorial, el director deportivo ejerce funciones de nodo conectivo dentro del diagrama de desarrollo territorial.

Su actuación se orienta a la constitución de alianzas estructurales que faciliten, por ejemplo, el codiseño de programas de prevención primaria con el sector salud (donde la prescripción de actividad física se integre como intervención basada en evidencia) o la colaboración con el sector educativo para el fortalecimiento sistémico de la educación física escolar, en cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por la UNESCO (2017) en sus directrices para políticas públicas (20).

Este esquema de gobernanza colaborativa se extiende congruentemente al ámbito de la protección social para la atención prioritaria de poblaciones en situación de vulnerabilidad; al sector cultural mediante la integración sinérgica de expresiones artísticas y prácticas deportivas; y al sector privado a través de la construcción de alianzas estratégicas.

Como demuestra el Banco Interamericano de Desarrollo (2021) en su análisis de intervenciones de desarrollo social, la capacidad de movilizar sinergias intersectoriales (operando bajo un paradigma de gobernanza en red) incrementa significativamente la efectividad de los programas en indicadores clave de desarrollo social (21). Esta reconfiguración del rol posiciona al director deportivo no como un administrador de recursos, sino como un agente que incide en el capital social y es capaz de tejer redes de valor público que potencian exponencialmente el impacto de las políticas deportivas.

Referencias:

1. Universidad Politécnica de Madrid (UPM) - Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF). Plan de Estudios del Grado.

2. UNESCO. (2015). Quality Physical Education (QPE): Guidelines for Policy Makers. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231101

3. Shilbury, D., Quick, S., & Westerbeek, H. (1998). Strategic Sport Marketing. Allen & Unwin.

4. Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes - Consejo Superior de Deportes. España. https://www.csd.gob.es/es

5. EuropeActive. https://www.europeactive.eu/

6. Naciones Unidas. Sport for Development and Peace. Initiative that highlights the social impact of sport. https://www.un.org/sport/

7. Boletín Oficial del Estado (BOE) - España. Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

8. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030. https://www.who.int/publications/i/item/9789241514187

9. Agencia Mundial Antidopaje (AMA). Código Mundial Antidopaje. (2021). https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada_anti-doping_code_2021_spanish_final.pdf

10. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Carta Internacional de la Educación Física, la Actividad Física y el Deporte. (2015). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235409_spa

11. Sen, A. (1999). Development as Freedom. Oxford University Press. (Capítulo 1 y 3)

12. Sport England, "The Uniting the Movement Strategy" (2021) https://www.sportengland.org/about-us/uniting-movement

13. Comité Olímpico Internacional (COI), "Agenda Olímpica 2020+5" (2021)

14. Fawcett SB, Paine-Andrews A, Francisco VT, Schultz JA, Richter KP, Lewis RK, Williams EL, Harris KJ, Berkley JY, Fisher JL, et al. Using empowerment theory in collaborative partnerships for community health and development. Am J Community Psychol. 1995 Oct;23(5):677-97. doi: 10.1007/BF02506987.

15. World Health Organization. (2021). Community engagement: a health promotion guide for universal health coverage in the hands of the people. Ginebra: OMS. https://www.who.int/publications/i/item/9789240010529

16. Doran, G. T. (1981). There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives. Management Review, 70(11), 35-36.

17. Rossi, P. H., Lipsey, M. W., & Henry, G. T. (2018). Evaluation: A Systematic Approach. Sage Publications.

18. Wholey, J. S., Hatry, H. P., & Newcomer, K. E. (Eds.). (2010). Handbook of Practical Program Evaluation (3rd ed.). Jossey-Bass.

19. Bryson, J. M. (2018). Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement (5th ed.). John Wiley & Sons.

20. UNESCO. (2017). Quality Physical Education: Guidelines for Policy-Makers. Paris: UNESCO.

21. Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). El Deporte como Herramienta de Desarrollo Social: Evidencia y Marco Lógico. Washington D.C.: BID.

Capítulo 10.

Educación, Comunicación, y Transformación Cultural

Capítulo 10.
Educación, Comunicación, y Transformación Cultural

- Cómo generar cambios sostenibles en comunidades.
- Estrategias educativas y motivacionales.
- Uso de tecnologías, redes sociales e innovación digital.
- La inteligencia artificial en el deporte, la actividad física y la salud
- Aportes desde la mirada interdisciplinaria

Cómo generar cambios sostenibles en comunidades

La generación de modificaciones conductuales sostenibles en materia de actividad física a nivel comunitario representa un enorme desafío. La transmisión de información de los planes y programas gubernamentales juega un papel importante. Sin embargo, la evidencia indica que las intervenciones de carácter vertical suelen exhibir bajos índices de adherencia. En contraste, el Plan de Acción Mundial de la OMS sobre Actividad Física 2018-2030 aboga por un enfoque de sistema que requiere la participación comunitaria y el codesarrollo de soluciones para garantizar la sostenibilidad (1).

Para garantizar la sostenibilidad, es necesario adoptar un *enfoque de abajo hacia arriba (bottom-up***)**, el cual opera a través de la Investigación Participativa Basada en la Comunidad (CBPR), un proceso que involucra de manera equitativa a todos los socios en el proceso de cambio (2). Esta es una metodología que permite identificar las barreras, facilitadores y necesidades percibidas por la propia comunidad en relación con la actividad física. Dicho diagnóstico o *diagnóstico participativo* constituye la base para el *diseño colaborativo de las intervenciones*. La Organización Mundial de la Salud (OMS) enfatiza que las intervenciones deben basarse en una comprensión profunda del contexto local para ser efectivas (1).

Al involucrar a los miembros de la comunidad en el diseño de las soluciones, se genera un sentido de *propiedad colectiva*. Un ejemplo emblemático es el proyecto "Elige Vivir Sano" en Chile, que pasó de ser una campaña gubernamental genérica a fomentar la creación de "Ferias de Vida Saludable" gestionadas por municipios y organizaciones vecinales, adaptando sus actividades a las tradiciones y recursos locales (3). Esto refuerza el concepto que cuando una acción nace de las ideas y necesidades de la propia comunidad, se convierte en una expresión de su identidad y produce una más profunda implicación.

Una vez realizado el diagnóstico participativo, el paso siguiente es transformar a los participantes en *agentes de cambio*. Esto implica empoderar a individuos y grupos para que se conviertan en promotores de salud dentro de su propio entorno social a través de la capacitación y el reconocimiento de sus capacidades.

La teoría del *empoderamiento comunitario* sostiene que cuando las personas ganan control sobre sus vidas y su entorno, se generan resultados de salud más duraderos (4). El programa "Health Promoters" (Promotores de Salud), ampliamente implementado en comunidades latinoamericanas, se basa precisamente en este principio: miembros de la comunidad son capacitados para educar y motivar a sus pares, logrando un nivel de confianza y pertenencia que una organización externa nunca podría alcanzar (5).

Ignorar la cultura es, quizás, el error más común en la promoción de la salud. Las estrategias planificadas y efectivas para un contexto pueden ser estériles en otro; lo que es motivador para un grupo etario puede no serlo para otro. Tener presente este aspecto es vital para ganar en eficacia y efectividad.

Las recomendaciones de los organismos internacionales vinculadas a la promoción de la salud se encuentran basadas en el principio médico de “primero no dañar”. Sin embargo, la naturalización de los principios preventivos tomando como prototípico específicamente a un individuo urbano, de cultura occidental, e informado de los últimos avances científicos, termina por convertirse en una barrera para la prevención por inactividad física. Quizás en lugar de importar el *crossfit*, puede ser mucho más efectivo rescatar y promover juegos tradicionales o bailes autóctonos que ya forman parte del patrimonio cultural y representan una forma de actividad física vigorosa. Un estudio demostró que un programa de actividad física basado en danzas culturales en una comunidad indígena de Estados Unidos no solo mejoró los indicadores de salud cardiovascular, sino que también fortaleció la identidad cultural y la cohesión social (6).

Además, no es posible desestimar el contexto socioeconómico. Promover en una comunidad con recursos limitados el uso de costosos dispositivos o la recomendación de ciertas actividades que sólo se desarrollan en instituciones privadas orientadas a clientes de alto poder adquisitivo, puede resultar contraproducente. Las estrategias deben ser de bajo costo, aprovechar los espacios públicos existentes y, en muchos casos, integrarse con otras necesidades urgentes, como la seguridad alimentaria o el empleo, para que la actividad física sea incorporada espontáneamente a la vida diaria.

Así, generar cambios sostenibles en la actividad física es un proceso de contacto con el sujeto y no siempre de decisiones en altas esferas gubernamentales (quienes de cualquier manera no pueden escindirse de sus responsabilidades). No se debería suponer que los cambios en las comunidades son el resultado de construir fastuosas infraestructuras o imponer una serie de programas técnicos difícilmente gestionable. Una alternativa puede ser generar ámbitos de contacto y escucha sobre las potencialidades innatas de las comunidades, empoderarlas, y facilitar los recursos para que puedan planear y desarrollar las acciones que sean culturalmente aceptadas y socialmente perdurables. El resultado, es un ecosistema comunitario donde el movimiento se integra de forma natural, y la promoción de la salud, un elemento propio de la vida cotidiana.

Estrategias educativas y motivacionales

¿Qué sucede cuando la información brindada por los profesionales de la salud es adecuada, y sin embargo no se revela como efectiva? Un individuo recibe una hoja con una rutina de ejercicios estandarizada y ciertas pautas dietéticas saludables. La información es correcta, pero es frecuente que el compromiso se diluya en pocas semanas. Esta es una de las limitaciones de los modelos puramente instructivos. La ciencia del comportamiento ha mostrado que la adherencia a la actividad física no puede ser instaurada sino a través de estrategias que se vinculan con la psicología humana, transformando la obligación y el paternalismo de las indicaciones en una experiencia significativa y autodirigida (7).

En los siguientes párrafos se explorará las alternativas a las limitaciones mencionadas, haciendo hincapié en la creatividad de las soluciones, pero por sobre todo, cuán capaces sean de implicar a los individuos. Este aspecto se revela como un condicionante de efectividad sin parangón.

Una posible alternativa es la *educación participativa*, que propone un cambio conceptual innovador. En lugar de situar al profesional como el único poseedor del conocimiento, este se convierte en un facilitador que guía a la comunidad para que descubra sus propias soluciones. Aquí se dejan de lado las cuestiones más técnicas de la disciplina médica (fisiología, epidemiología) y se puede dar forma a una organización similar a un taller, donde los participantes *identifican colectivamente* los obstáculos que encuentran en su día a día (la falta de tiempo, la inseguridad de los espacios o el desánimo) y, basado en ello, proponen y co-diseñan las estrategias para superarlos.

Este enfoque, inspirado en la pedagogía de Paulo Freire, que sostenía que *"nadie educa a nadie, nadie se educa a sí mismo, los hombres se educan entre sí, mediatizados por el mundo"* (8) no solo genera soluciones más adaptadas al contexto real, sino que construye *autoeficacia*, un pilar central de la *Teoría Social Cognitiva* de Bandura (9). La aplicación de estos principios puede manifestarse en un grupo de vecinos que decide mapear las calles más seguras para caminar u organiza un grupo de *running* a la salida del trabajo. Así, las personas que integran una comunidad dejan de ser receptores pasivos para convertirse hacedores de su propio bienestar. La evidencia consolida este principio: las revisiones sistemáticas demuestran que las técnicas de cambio conductual que se basan en la participación y la resolución conjunta de problemas son de las más efectivas para aumentar la autoeficacia y la actividad física sostenida (10), porque el hábito nace de una elección colectiva y no de una imposición externa.

Otra reciente aproximación es la *gamificación*, es decir, la aplicación de elementos lúdicos en contextos reales para potenciar el compromiso. A primera vista puede subestimarse como un simple sistema de recompensas superficiales, pero una gamificación bien diseñada aprovecha los principios de la *Teoría de la Autodeterminación* (11). Se pueden plantear *retos progresivos* (como aumentar gradualmente la distancia a correr), y de esa forma, se satisface la necesidad de *competencia*. Al permitir elegir entre diferentes desafíos, se alimenta la *autonomía*. Y al incorporar tablas de clasificación (para hacer un seguimiento del propio progreso) o la posibilidad de formar equipos, se fortalece

la *relación* con otros. Revisiones científicas, revelan que la gamificación ha tenido una buena recepción; se ha demostrado que fomenta impactos positivos en el afecto, el comportamiento, la cognición y la experiencia del usuario. La mayoría de los estudios informaron que la gamificación tuvo una influencia positiva en la salud y el bienestar y confirman que estas estrategias producen un aumento significativo en la actividad física, al conectar el ejercicio con la diversión y la satisfacción personal y no solo con una obligación (12).

Una tercera estrategia para alcanzar autorregulación y adhesión a largo plazo, es el *establecimiento de metas y la retroalimentación*. La adherencia a la actividad física está significativamente influenciada por la capacidad del individuo para autorregular su comportamiento. Dos componentes críticos de este proceso son el establecimiento estratégico de metas y la recepción de retroalimentación efectiva, elementos centrales de marcos teóricos como la “Teoría del Establecimiento de Metas” y la “Teoría Social Cognitiva” (13, 14).

La Teoría del Establecimiento de Metas de Locke y Latham (2002) postula, tras décadas de investigación, que las metas son el principal determinante regulatorio del esfuerzo, la persistencia y la dirección de la conducta. Sus postulados clave establecen ciertas predicciones dependiendo de las características de las metas. Una meta específica y desafiante (ej., "caminar 30 minutos, 3 veces por semana") produce un nivel de rendimiento significativamente mayor que una meta vaga o fácil (ej., "hacer lo mejor posible" o "estar en forma"). La especificidad elimina la ambigüedad, mientras que la dificultad moviliza el esfuerzo en función de la exigencia.

Característica	**Descripción**
Dificultad de la Meta	Se encontró una función lineal positiva entre la dificultad de la meta y el rendimiento. Las metas más altas o difíciles produjeron los niveles más altos de esfuerzo y rendimiento. El rendimiento solo se estancaba o disminuía cuando se alcanzaban los límites de la habilidad o el compromiso con la meta fallaba.
Especificidad de la Meta	Las metas específicas y difíciles condujeron consistentemente a un rendimiento más alto que las exhortaciones generales. Las metas vagas carecen de un referente externo, lo que permite una amplia gama de niveles de rendimiento aceptables, a diferencia de cuando se especifica un nivel de meta claro.

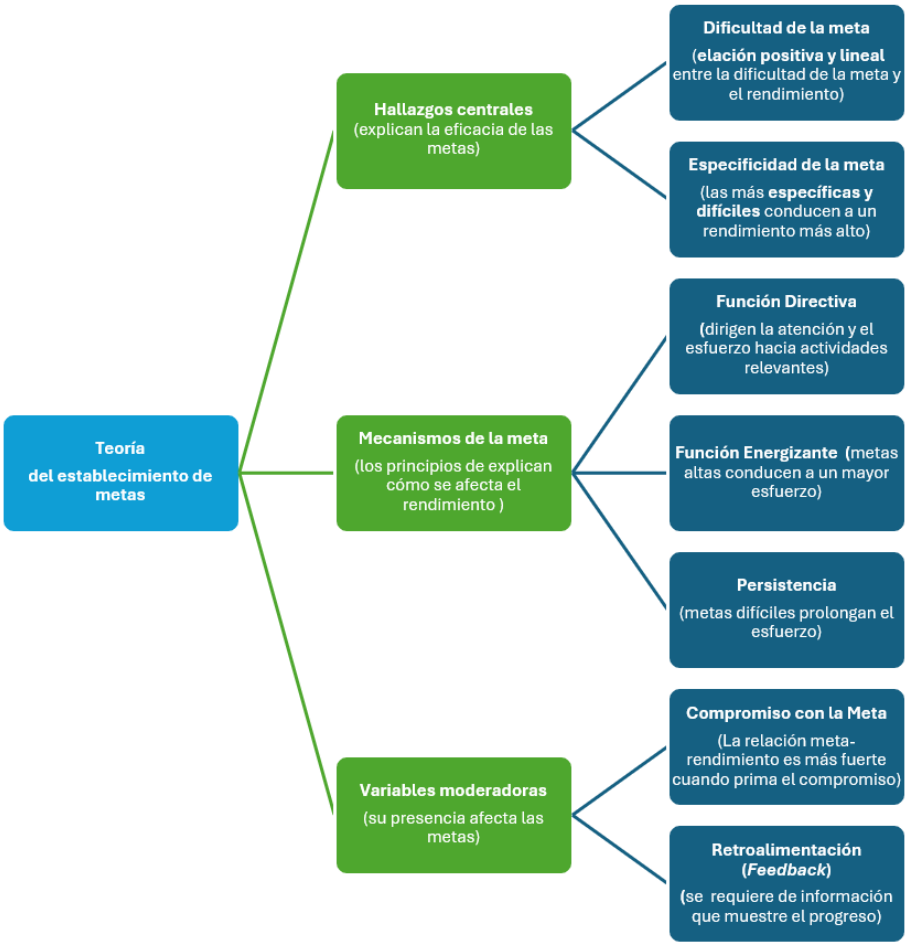
Teoría del establecimiento de metas basado en (13).

El establecimiento de metas es necesario, pero no suficiente para mantener la adhesión. La *retroalimentación (feedback)* constituye el mecanismo de control que permite evaluar el progreso y realizar los ajustes necesarios. Su función presenta un doble propósito; por un

lado, es **informacional**, proporcionando datos objetivos sobre la ejecución, cerrando el ciclo de la autorregulación. La tecnología, como los dispositivos que monitorizan frecuencia cardiaca o cuenta-pasos, ofrece una retroalimentación inmediata y objetiva. El segundo propósito es el **motivacional.** Cuando es constructiva, fortalece la autoeficacia, es decir, la creencia en la propia capacidad para tener éxito (9). Una retroalimentación efectiva se centra en el proceso (las estrategias empleadas, la técnica) y el esfuerzo invertido, en lugar de hacerlo exclusivamente en el resultado. Este enfoque, se alinea con los principios de la "Teoría de la Autodeterminación".

Al ponderar o corregir aspectos del proceso se cumplen dos funciones cruciales; por un lado, se fortalece la autoeficacia produciendo que el individuo atribuya su éxito a factores bajo su control (su esfuerzo y su estrategia), lo que refuerza la creencia en su capacidad para alcanzar metas futuras. Por otro, satisface la necesidad de competencia**.** Al proporcionar información clara sobre cómo la acción conduce a la mejora, este *feedback* nutre la percepción de efectividad, un pilar fundamental para la motivación autónoma (13).

Por el contrario, una retroalimentación centrada únicamente en los resultados puede socavar la motivación intrínseca y fomentar una mentalidad fija, donde los contratiempos se interpretan como un límite de la capacidad personal en lugar de una oportunidad para ajustar la estrategia.



Teoría del Establecimiento de Metas (*Goal-Setting Theory)* (13).

Es necesario promover el desarrollo de un ciclo que se inicia con el establecimiento de una meta. A este primer paso de planeamiento, le sigue la acción. El seguimiento de la misma, debe resultar en una retroalimentación, que como se mencionó debe evitar centrarse exclusivamente en los resultados. Cuando la retroalimentación tiene un impacto efectivo, es seguida de un reajuste de la acción, iniciándose de esta forma un círculo virtuoso. La evidencia demuestra que este ciclo es fundamental para el mantenimiento de conductas a largo plazo. Un meta-análisis realizado sobre intervenciones de actividad física y la dieta concluyó que la *retroalimentación regular* fue un componente distintivo de los programas que lograron mantener los cambios de comportamiento más allá de la intervención inicial. La capacidad de visualizar el progreso de manera tangible refuerza la autoeficacia y provee la evidencia necesaria para sostener la motivación intrínseca (15).

Uso de tecnologías, redes sociales e innovación digital

El ecosistema digital ha redefinido los paradigmas de la promoción de la actividad física, transformando a la población de receptores pasivos en usuarios activos. Este nuevo entorno no se concibe como un generador de mensajes unidireccionales, sino como un espacio interactivo donde la estrategia se basa en una comunicación dirigida y personalizable. Plataformas como las redes sociales permiten segmentar audiencias con una precisión sin precedentes, dirigiendo campañas específicas a grupos definidos por sus intereses, demografía o ubicación. Sin embargo, el potencial más transformador reside en su capacidad para crear comunidades en línea. Estos espacios digitales (grupos cerrados o foros) se convierten en fuentes cruciales de apoyo social y responsabilidad compartida, un factor que se ha identificado como determinante para la adherencia a largo plazo, ya que no solo permite la difusión de información relevante, sino que también, y más importante, fomenta una auténtica conexión interpersonal que sostiene la motivación (16).

En este paisaje digital, el desafío es aún mayor si se pretende alcanzar objetivos ambiciosos. La efectividad de cualquier mensaje ya no depende únicamente de su rigor científico, sino de su capacidad para captar y retener la atención en un entorno de sobresaturación informativa. Esto exige que el material sea profundamente relevante para las necesidades y barreras de la audiencia, fácil de entender (siguiendo los principios de la alfabetización en salud OMS (17)) y visualmente atractivo, aprovechando formatos de alto impacto como los videos cortos y las infografías. En la realidad digital que se despliega, un aspecto crucial, es que el material sea “compartible”; un contenido que evoca una emoción positiva o que ofrece una utilidad tan clara que el usuario desea propagarlo dentro de su red personal, lo que habitualmente se conoce como “viralización”. Estudios sobre campañas de salud, han demostrado que los mensajes que incorporan narrativas personales *storytelling* o un componente emocional positivo, generan un compromiso significativamente mayor, motivando a los usuarios digitales, implicándolos en la causa y amplificando el alcance a la manera que sólo las redes sociales pueden lograr. Esta es una

herramienta particularmente poderosa para promover cambios de comportamiento en salud, ya que facilita la identificación con el mensaje y reduce la resistencia a la persuasión (18).

Por último, la tecnología digital emerge como un mecanismo de equidad en salud, siendo un facilitador del acceso universal. Su capacidad para desmaterializar los servicios de promoción de la actividad física permite superar de manera efectiva las llamadas "barreras de accesibilidad" (geográficas, temporales y socioeconómicas) que históricamente han perpetuado desigualdades en salud (19). Plataformas de tele-salud, aplicaciones de mHealth (salud móvil) y repositorios de contenido bajo demanda no solo eliminan la necesidad de desplazamiento físico, sino que reconfiguran la temporalidad del cuidado, permitiendo la adaptación de las intervenciones a los ritmos biológicos y obligaciones cotidianas de los usuarios.

La evidencia científica corrobora el valor democratizador de estas herramientas. La revisión sistemática de Stephenson et al. (2017) demuestra que las intervenciones basadas en tecnología móvil producen incrementos significativos y clínicamente relevantes en la actividad física, con efectos particularmente pronunciados en grupos tradicionalmente desatendidos (20). Esta eficacia se explica mediante mecanismos psicosociales bien establecidos: la personalización masiva de contenidos, la retroalimentación inmediata sobre el progreso y la creación de entornos de práctica seguros y libres de evaluación social externa (21). Así, la tecnología no sólo distribuye información, sino que brinda apoyo conductual que opera en el contexto natural de las personas. En este sentido, la innovación tecnológica no puede ser considerada un complemento porque se convierte en una pieza de infraestructura de salud pública fundamental. Resulta capaz de materializar el principio de equidad mediante el diseño de entornos saludables inclusivos y adaptativos a la diversidad de los individuos.

La inteligencia artificial en el deporte, la actividad física y la salud

El mundo del deporte y la salud está inmerso en una profunda transformación digital, donde la Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una fuerza disruptiva con el potencial de redefinir los límites del rendimiento humano y el bienestar (22, 23). La proliferación de datos masivos (Big Data) de alta frecuencia y dimensionalidad, impulsada por la accesibilidad de sensores portátiles y tecnologías de seguimiento, ha creado un desajuste fundamental: el volumen y la complejidad de la información han superado la capacidad de los métodos de análisis tradicionales, haciendo de la IA no solo una oportunidad, sino una necesidad (22, 24).

En este contexto, la IA se define como la capacidad de las máquinas y los sistemas informáticos para simular la inteligencia humana en tareas complejas como el reconocimiento de patrones, el aprendizaje y la toma de decisiones. Dentro de este campo, destacan tres subdisciplinas clave que están impulsando la innovación (24):

- **Aprendizaje Automático (Machine Learning - ML):** Algoritmos que aprenden patrones a partir de datos para realizar predicciones o clasificaciones.

- **Aprendizaje Profundo (Deep Learning - DL):** Un subconjunto avanzado del ML que utiliza redes neuronales con múltiples capas para modelar patrones complejos en grandes volúmenes de datos, como imágenes y texto.
- **Aprendizaje por Refuerzo (Reinforcement Learning - RL):** Un enfoque donde los agentes aprenden a tomar decisiones óptimas interactuando con un entorno y recibiendo retroalimentación en forma de recompensas o penalizaciones.

Para comprender el impacto transformador de la IA, es fundamental diferenciar sus metodologías y entender cómo se aplican a problemas específicos en el deporte y la salud. A menudo, términos como Big Data, IA, ML y DL se usan de manera intercambiable, pero representan conceptos distintos. Big Data es el proceso de recopilar y organizar vastos conjuntos de datos, mientras que la IA es la capacidad de tomar decisiones inteligentes a partir de esos datos. El ML y el DL son las herramientas que permiten a la IA "aprender" de la información disponible (22).

Aplicaciones de la IA en el rendimiento deportivo y el entrenamiento

La IA está revolucionando la gestión de la carga de entrenamiento al permitir una personalización a nivel individual, superando el obsoleto enfoque de "talla única" (o "*one-size-fits-all*") que se refiere al modelo tradicional, convencional, o estandarizado de intervención que aplica prescripciones o protocolos uniformes a todos los participantes, sin tener en cuenta sus características, necesidades o respuestas individuales. Los modelos de ML analizan datos multidimensionales (como métricas fisiológicas, historial de carga, patrones de sueño y bienestar subjetivo) para predecir las cargas de entrenamiento óptimas para cada atleta, maximizando las adaptaciones y minimizando el riesgo de sobreentrenamiento (22).

En la prevención de lesiones, los análisis predictivos han alcanzado una nueva cota de precisión. Los modelos de ML (árboles de decisión, redes neuronales) evalúan el riesgo de lesión identificando patrones sutiles que los métodos tradicionales pasarían por alto (22).

En la fase de regreso a la competición (*return-to-play*), la realidad virtual y aumentada, potenciadas por IA, se utilizan para diseñar programas de rehabilitación personalizados que mejoran la adherencia y la precisión de los ejercicios (22).

Ya en el deporte de competición, y por citar ejemplos en plena utilización, los sistemas avanzados de seguimiento óptico, que combinan visión por computador y algoritmos de DL, capturan y analizan los movimientos de los jugadores y del balón en tiempo real. Esto genera métricas tácticas detalladas sobre el posicionamiento, las transiciones y la organización del equipo que antes eran imposibles de cuantificar. Esta capacidad permite realizar ajustes tácticos durante los partidos, proporcionando recomendaciones basadas en modelos predictivos que simulan escenarios de juego complejos. Por ejemplo, el sistema TacticAI, desarrollado en colaboración con el Liverpool FC, permite a los entrenadores evaluar el resultado probable de una sustitución o un cambio de formación antes de que ocurra en el campo. Del mismo modo, los Toronto Raptors de la NBA han utilizado el método de "ghosting", donde la IA simula comportamientos defensivos óptimos,

permitiendo a los entrenadores comparar las acciones reales de los jugadores con un ideal táctico (22).

En el área de la identificación de talento, la IA ha transformado el *scouting* al procesar objetivamente grandes volúmenes de datos de rendimiento, métricas biométricas e informes de observadores. Esto permite evaluar el potencial de un jugador y predecir su posible impacto en un nuevo equipo de forma más precisa y menos sesgada que los métodos tradicionales (22).

El impacto de la IA, sin embargo, no se limita a la élite; sus principios de personalización y motivación se están adaptando para promover la actividad física en la población general, ampliando su alcance más allá del rendimiento.

La IA como catalizador de la actividad física y el cambio conductual

Más allá del deporte de competición, la Inteligencia Artificial se está posicionando como una herramienta fundamental para abordar el desafío global de la inactividad física. Su capacidad para realizar intervenciones personalizadas a bajo costo y aumentar la adherencia a largo plazo la convierte en un aliado estratégico para la salud pública, ayudando a las personas a superar las barreras que les impiden mantener un estilo de vida activo (23, 24). Comprender las aplicaciones prácticas de la IA es fundamental para su integración efectiva en la promoción de la actividad física. Aunque se trata de un campo emergente, ya existe una notable diversidad de funcionalidades que demuestran su versatilidad en programas de salud y bienestar. Estas aplicaciones van desde la comunicación automatizada hasta la supervisión en tiempo real del rendimiento físico.

Comunicación con el usuario: Sistemas que generan mensajes automáticos, notificaciones y recomendaciones personalizadas.
Análisis y predicción: Enfoques predictivos para evaluar riesgos (p. ej., fragilidad) y sistemas de reconocimiento de gestos y posturas.
Sistema de control: Algoritmos que supervisan la correcta ejecución de los movimientos y la adherencia al programa.
Recopilador de datos: Uso de la IA para capturar y procesar información fisiológica y de rendimiento durante la actividad.
Entrenador guiado: Sistemas que dirigen activamente el entrenamiento, ajustando parámetros en tiempo real.

Clasificación de las funciones de la IA en programas de ejercicio según (26)

El pilar del éxito de la IA en este campo es la *personalización*. Los algoritmos analizan datos individuales (como la demografía, el nivel de condición física, las preferencias personales y las respuestas fisiológicas) para crear programas de ejercicio a medida. Este enfoque ha demostrado ser más efectivo y sostenible para el cambio de comportamiento que las recomendaciones genéricas (24, 25).

El monitoreo en tiempo real, facilitado por dispositivos portátiles (*wearables*) y aplicaciones móviles, es otro componente clave. Estos dispositivos recopilan datos continuos que los sistemas de IA utilizan para adaptar dinámicamente las recomendaciones, la intensidad del ejercicio y la retroalimentación. Esto no solo garantiza que la guía sea efectiva, sino también segura, minimizando riesgos y ajustándose al progreso del usuario (23, 24).

Para fomentar la motivación y el compromiso, la IA puede adoptar formas interactivas como entrenadores virtuales, *chatbots* y robots sociales. Estas herramientas proporcionan guía, apoyo emocional y compañía, siendo especialmente valiosas para poblaciones con mayores barreras para el ejercicio, como los adultos mayores (24,25). La evidencia científica respalda su efectividad, ya que los estudios muestran que generan alta aceptación y satisfacción del usuario, y aumentan tanto la adherencia a los programas como la duración de las sesiones de ejercicio (25).

Desde la promoción de un estilo de vida activo, el siguiente paso lógico en la aplicación de la IA es su uso en contextos clínicos para la gestión de patologías y la rehabilitación.

Gestión de la salud y aplicaciones clínicas de la IA

El potencial de la Inteligencia Artificial se extiende profundamente al ámbito de la medicina preventiva y la rehabilitación, transformando la manera en que se gestionan condiciones crónicas como las enfermedades cardiovasculares. Al permitir un monitoreo continuo y una gestión proactiva, la IA ofrece una atención más precisa y personalizada tanto para pacientes como para atletas, optimizando los resultados de salud a largo plazo (22,23).

En el campo de la rehabilitación cardíaca, la IA está mejorando la seguridad y la eficacia de los programas de ejercicio. Los algoritmos personalizan las prescripciones de ejercicio basándose en la respuesta fisiológica individual de cada paciente, minimizando así los riesgos de sobreesfuerzo (23). Una de las mayores ventajas es la capacidad de la IA para facilitar un monitoreo seguro en entornos domiciliarios, cerrando la brecha crítica entre las sesiones clínicas supervisadas y la actividad diaria no supervisada y permitiendo una rehabilitación continua (23).

Los estudios que implementan estas intervenciones de IA han reportado resultados clínicos significativos, entre los que se incluyen (23):

- Reducción de la presión arterial.
- Aumento de la adherencia a los programas de rehabilitación.
- Incremento del número de pasos diarios.
- Mejora del consumo máximo de oxígeno (VO2max).

Implicaciones Éticas y Prácticas

Aunque el potencial de la Inteligencia Artificial para revolucionar el deporte y la salud es inmenso, su implementación exitosa y responsable exige superar importantes desafíos técnicos, éticos y prácticos. El camino hacia una integración plena requiere una reflexión

crítica sobre sus limitaciones actuales y un compromiso con el desarrollo de soluciones robustas y equitativas.

La integración de la IA plantea cuestiones éticas cruciales. La recopilación de grandes cantidades de datos de salud sensibles exige un cumplimiento estricto de regulaciones como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) para garantizar la confidencialidad (22). Además, existe un riesgo real de que la IA amplíe las desigualdades en salud debido a la brecha digital, beneficiando a quienes ya tienen acceso a dispositivos y conectividad (23). Finalmente, es vital equilibrar los conocimientos generados por la IA con la experiencia y el juicio crítico de los profesionales humanos, ya que una dependencia excesiva de la tecnología podría devaluar el indispensable componente humano en la toma de decisiones (22).

El futuro de la IA en la salud física es prometedor, pero su éxito dependerá de la capacidad de la comunidad científica y tecnológica para superar los desafíos actuales. Al abordar estas limitaciones metodológicas y, al mismo tiempo, centrarse en la eficacia a largo plazo, la accesibilidad y la escalabilidad de las intervenciones, la inteligencia artificial podrá convertirse en una parte integral de los sistemas de salud digitales e inteligentes, mejorando no solo el diagnóstico precoz, sino también la provisión de tratamientos personalizados y eficaces basados en la actividad física.

Aportes desde la mirada interdisciplinaria

El impacto de la Inteligencia artificial en ciencias del ejercicio, la salud y el deporte: desde la actividad física mínima hasta el alto rendimiento.

Por Dr. Juan Manuel Herbella.

Médico sanitarista deportólogo. Director de la carrera de especialista en Medicina del Deporte y del centro de estudios del deporte y la actividad física de la Universidad de Buenos Aires (CEDAFUBA). Docente autorizado de la Escuela de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Médicas (UBA)

Escribir sobre tecnología en un libro es condenarse a quedar desactualizado rápido y arrancar en el título con la última novedad, en este caso llamada Inteligencia Artificial (IA), es sentencia a muerte prematura para el texto. La explicación es que en la evolución del hombre hay cosas que cambian en lapsos de miles de años, como la bipedestación erguida. Otras cambian en generaciones, como la estatura promedio o el VO2 máximo potencial. Están las que cambian en periodos de tiempo más cortos como los modelos de entrenamiento o el equipamiento deportivo. Y por último, están los modelos de IA que, pudiéndote explicar desde un plan de entrenamiento hasta porque el “retículo de Golgi” es fundamental en el deporte, cambian en los últimos tres años (desde que se lanzaron a fines de 2022) semana a semana. Si no sabes la respuesta del Golgi y nunca se lo preguntaste a un IA, hacelo ahora. Te vas a sorprender.

Entonces, así como sabemos que la tecnología cambia, también sabemos lo que no cambia para el ser humano, que en este caso la actividad física regular como un pilar clave en el sostenimiento de la salud en todas las edades de la vida. El hombre del Paleolítico no necesitaba adoptar un estilo de vida activo porque su cotidianeidad, para conseguir su sustento y supervivencia, ya se lo imponía, pero con los avances sociales, culturales y económicos fueron cambiando las condiciones del hombre moderno y ahora es en el ocio, en la competencia o en la socialización donde el ser humano encuentra las opciones para realizar actividad física.

En este contexto de necesidad de moverse, la práctica deportiva se erigió como un vehículo en el último siglo y medio, desde que los collegue británicos se expandieron al mundo. Sin embargo, esta práctica deportiva que no es tan peligrosa como cazar animales en la era pasada, no está exenta de riesgos: siendo las lesiones deportivas el "evento adverso" por excelencia.

En las últimas décadas, la tecnología les ha permitido a los profesionales de la salud ir mejorando sus intervenciones, desde el equipamiento mínimamente invasivo, pasando por las terapias de regeneración celular hasta la recopilación de grandes volúmenes de datos de grandes poblaciones para realizar inferencias estadísticas. Este último avance, junto con la evolución del poder de procesamiento, ha posicionado a la IA como una herramienta importantísima, capaz de abordar problemas complejos y, en simultáneo, acompañar cotidianamente a cualquier individuo con manejo. Vayamos por partes.

La IA, en términos generales, es una herramienta que simula la cognición humana. No es el objetivo de este texto hablar de la diferencia entre Aprendizaje Automático (Machine Learning - ML) o Aprendizaje Profundo (Deep Learning - DL), sino concientizar en que estas herramientas están transformando radicalmente el panorama de las ciencias del deporte y ofrecen un potencial sin precedentes para temas tan diversos como la predicción y diagnóstico de lesiones, el análisis del rendimiento, la personalización del entrenamiento y la rehabilitación.

El primer gran aporte general es que la tecnología tiene el potencial de democratizar el acceso al monitoreo propio. Cualquiera que camine con un teléfono encima (ni hablar con un wearable más sofisticado) puede conocer la cantidad de pasos que dio en su día. Esta pequeña estrategia, conociendo la teoría de los 10.000 pasos diarios, es un abordaje terapéutico básico en actividad física para la salud.

Los dispositivos vestibles, o sea que se pueden llevar cotidianamente encima, como relojes inteligentes, pulseras de actividad y/o parches de ECG, ya forman parte de una industria masiva y son una fuente de datos internos sin precedentes (frecuencia cardíaca, saturación de O2, presión arterial, actividad eléctrica del corazón, análisis del sudor y de la temperatura o el monitoreo del sueño) para que la IA los interprete. A esto se le suman todos los registros de carga externa: desplazamiento, velocidad recorrida y aceleración o desaceleraciones.

La integración de la IA en la vida cotidiana está creciendo exponencialmente, y lo seguirá haciendo cada vez más en el ámbito de la salud y el bienestar, dada su capacidad para

interpretar esos enormes volúmenes de datos y evaluar tendencias o devolver un feedback que permita mejorar performance y prevenir lesiones. Es cierto que la calidad de los datos que proveen los dispositivos puede ser variable y, en algunos casos, verse afectada por cuestiones de conexión, colocación o posicionamiento.

También está claro que existe una brecha digital y que el acceso no solo depende del dinero sino también de factores sociales y culturales. Esas disparidades en el uso han de conducir a inequidades en salud, donde solo las poblaciones con más recursos y mejores niveles formativos se beneficiarán del uso de esta tecnología. Lo mismo acontece con el sesgo algorítmico de los modelos de IA que están siendo entrenados con datos de poblaciones anglosajonas, mientras las poblaciones latinas estamos subrepresentadas, perpetuando desigualdades.

Cada vez será más común escuchar de asistentes virtuales y agentes de IA que faciliten la adherencia a los planes de actividad física a partir de un seguimiento automatizado que incremente el compromiso de las personas con sus programas específicos. Estos también asistirán en responder consultas frecuentes y realizar tareas administrativas repetitivas.

En el alto rendimiento, donde la diferencia entre la victoria y la derrota es mínima, el uso ya es masivo y seguirá incrementándose. Las bondades de la IA en el análisis de datos se han convertido en una herramienta indispensable para obtener una ventaja competitiva, que pueden ir desde mejorar el entendimiento de fenómenos complejos y multifactoriales como las lesiones deportivas para trabajar en su prevención hasta analizar los recorridos realizados por un jugador de campo según un esquema táctico.

Conceptos amplios y complejos como “carga de entrenamiento” o “patrones de movimiento” se desmenuzan en miles de datos precisos de GPS, acelerómetros, sensores 3D y monitores de frecuencia cardíaca. Existe ya modelos de IA que han alcanzado de hasta el 85% de precisión en predecir lesiones en futbolistas jóvenes de élite.

A su vez, la IA también está demostrando una capacidad excepcional para mejorar la precisión y eficiencia del diagnóstico por imágenes, superando en algunos casos las capacidades humanas. Al punto de invitar a afirmaciones como la de Bill Gates sobre el reemplazo de los médicos por inteligencias artificiales en un par de años. Esperemos se equivoque.

En esta evolución del hombre y su relación con las máquinas, la implementación de la IA no está exenta de desafíos complejos y dilemas éticos. La curación de datos, la validación de los modelos y el entendimiento sobre los procesos cognitivos de las máquinas son parte de los desafíos. La propiedad de cada individuo sobre sus datos, las cuestiones legales a cumplimentar sobre esos datos provistos y las consecuencias futuras sobre su uso son aspectos éticos en continua redefinición.

Considero como médico y formador de médicos que la IA es una herramienta poderosísima en sanidad deportiva y que potenciará nuestra capacidad humana. El gran desafío que tenemos es sostener un enfoque centrado en que somos nosotros, los seres humanos, los responsables de manejarla para que sea una herramienta más que nos asista y potencie. Formar y regular son claves en el proceso. Este texto es una invitación al lector

para que se convenza (por sí ya no lo está) que la IA es una revolución que llegó para quedarse. No hay vuelta atrás. Su integración ofrece oportunidades transformadoras en campos tan distantes que van de la salud pública al micro mundo del deporte profesional. Quedarse afuera es como volver al Paleolítico, en donde comenzó nuestra especie y curiosamente donde también comenzó este texto.

Referencias:

1. World Health Organization (WHO). (2018). Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030: More Active People for a Healthier World. Ginebra: WHO.

2. Duran, Bonnie, and Nina Wallerstein. Community-Based Participatory Research for Health: Advancing Social and Health Equity, 3rd Edition.

3. Gobierno de Chile - Elige Vivir Sano. (2023). Informe de Gestión y Resultados. https://eligevivirsano.gob.cl/

4. Rappaport J. Terms of empowerment/exemplars of prevention: toward a theory for community psychology. Am J Community Psychol. 1987 Apr;15(2):121-48. doi: 10.1007/BF00919275. PMID: 3604997.

5. Rosenthal, E. L., Fox, D. J., John, J. A. S., Allen, C. G., Menking, P., Brownstein, J. N., Hirsch, G. R., Redondo-Martinez, F., Holderby-Fox, L. R., Ibarra, J. M., Palmer, C. L., Hurley, A. R., Cole, M. C., Masoud, S. S., Wright, J. U., & Rush, C. H. (2021). The community health worker core consensus (C3) project story: Confirming the core roles and skills of community health workers. In Promoting the Health of the Community: Community Health Workers Describing Their Roles, Competencies, and Practice (pp. 11-35). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56375-2_2

6. Thompson JL, Allen P, Cunningham-Sabo L, Yazzie DA, Curtis M, Davis SM. Environmental, policy, and cultural factors related to physical activity in sedentary American Indian women. Women Health. 2002;36(2):59-74. doi: 10.1300/j013v36n02_05. PMID: 12487141.

7. Michie S, Abraham C, Whittington C, McAteer J, Gupta S. Effective techniques in healthy eating and physical activity interventions: a meta-regression. Health Psychol. 2009 Nov;28(6):690-701. doi: 10.1037/a0016136. PMID: 19916637.

8. Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores.

9. Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W.H. Freeman.

10. Olander EK, Fletcher H, Williams S, Atkinson L, Turner A, French DP. What are the most effective techniques in changing obese individuals' physical activity self-efficacy and behaviour: a systematic review and meta-analysis. Int J Behav Nutr Phys Act. 2013 Mar 3;10:29. doi: 10.1186/1479-5868-10-29. PMID: 23452345; PMCID: PMC3639155.

11. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness. Guilford Publications.

12. Johnson D, Deterding S, Kuhn KA, Staneva A, Stoyanov S, Hides L. Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. Internet Interv. 2016 Nov 2;6:89-106. doi: 10.1016/j.invent.2016.10.002. PMID: 30135818; PMCID: PMC6096297.

13. Locke EA, Latham GP. Building a practically useful theory of goal setting and task motivation. A 35-year odyssey. Am Psychol. 2002 Sep;57(9):705-17. doi: 10.1037//0003-066x.57.9.705. PMID: 12237980.

14. Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Prentice-Hall.

15. Fjeldsoe B, Neuhaus M, Winkler E, Eakin E. Systematic review of maintenance of behavior change following physical activity and dietary interventions. Health Psychol. 2011 Jan;30(1):99-109. doi: 10.1037/a0021974. PMID: 21299298.

16. Maher C, Ferguson M, Vandelanotte C, Plotnikoff R, De Bourdeaudhuij I, Thomas S, Nelson-Field K, Olds T. A Web-Based, Social Networking Physical Activity Intervention for Insufficiently Active Adults Delivered via Facebook App: Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res. 2015 Jul 13;17(7):e174. doi: 10.2196/jmir.4086. PMID: 26169067; PMCID: PMC4526990.

17. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). Health Literacy: The Solid Facts.

18. Shi J, Poorisat T, Salmon CT. The Use of Social Networking Sites (SNSs) in Health Communication Campaigns: Review and Recommendations. Health Commun. 2018 Jan;33(1):49-56. doi: 10.1080/10410236.2016.1242035. Epub 2016 Nov 18. PMID: 27858464.

19. World Health Organization. (2018). Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789241514187

*20. Stephenson, A., McDonough, S.M., Murphy, M.H. et al. Using computer, mobile and wearable technology enhanced interventions to reduce sedentary behaviour: a systematic review and meta-analysis. Int J Behav Nutr Phys Act **14**, 105 (2017). https://doi.org/10.1186/s12966-017-0561-4*

*21. Middelweerd, A., Mollee, J.S., van der Wal, C.N. et al. Apps to promote physical activity among adults: a review and content analysis. Int J Behav Nutr Phys Act **11**, 97 (2014). https://doi.org/10.1186/s12966-014-0097-9*

22. Mateus, N., Abade, E., Coutinho, D., Gómez, M.-Á., Peñas, C. L., & Sampaio, J. (2025). Empowering the Sports Scientist with Artificial Intelligence in Training, Performance, and Health Management. Sensors, 25(1), 139

23. Deligiannis, A., Sotiriou, P., Deligiannis, P., & Kouidi, E. (2025). The Role of Artificial Intelligence in Exercise-Based Cardiovascular Health Interventions: A Scoping Review. J. Funct. Morphol. Kinesiol., 10(4), 409

24. An, R., Shen, J., Wang, J., & Yang, Y. (2024). A scoping review of methodologies for applying artificial intelligence to physical activity interventions. Journal of Sport and Health Science, 13, 428–441

25. 2. Shen, J., Yu, J., Zhang, H., Lindsey, M. A., & An, R. (2025). Artificial intelligence-powered social robots for promoting physical activity in older adults: A systematic review. Journal of Sport and Health Science, 14, 101045

26. Canzone, A., Belmonte, G., Patti, A., et al. (2025). The multiple uses of artificial intelligence in exercise programs: a narrative review. Frontiers in Public Health, 13, 1510801.

ANEXOS

ANEXO 1

Crecimiento y Desarrollo, teniendo en cuenta la Actividad Física Infantil

Dr Hugo Rodríguez Papini

El estudio del crecimiento humano, en esencia, es el origen y curso de la vida finalmente y siempre ha interesado al humano, desde los primitivos.

La interrelación con el incremento y necesidad de la actividad física infantil ha coincidido con el hecho que, en casi todos los deportes, deseen;
1- conocer el cómo crece y se desarrolla un niño;
2- si la actividad física influye sobre dichas variables;
3- y cómo lo hace, si positiva o negativamente?

Con la tendencia de tener niños y jóvenes de mayor altura, hace que el tema de conocer cómo Crecen y Desarrollan los niños y jóvenes, en diferentes comunidades y partes del mundo, sea una variable importante a tener en cuenta.

Se entiende por **CRECIMIENTO** al fenómeno que consiste en el aumento volumétrico de la masa corporal, debido al aumento del número y tamaño celular, con la incorporación de nuevas moléculas al espacio extracelular, siendo entonces un fenómeno CUANTITATIVO.

Mientras que **DESARROLLO** es el progreso del grado de organización y complejidad de las estructuras orgánicas, que condiciona una creciente maduración y adquisición de funciones.; fenómeno **CUALITATIVO.**

La **MADUREZ** es el nivel de desarrollo alcanzado en un momento dado.

Esto se podrá valorar estimativamente, según lo ciclos de crecimiento que, arbitrariamente se puede dividir en 3 o cuatro

1 – Primera infancia, abarca desde el año inicial de vida

2 – Infancia abarca desde el año a la adolescencia

3 – El comienzo de la adolescencia, es totalmente individual, tanto en edad de comienzo como el ritmo

Factores de Crecimiento

1 - Factores genéticos.
2 - Factores ambientales: nutrición, salud, entorno social, y sicológicos.
3 - Factores hormonales: hormonas del crecimiento.

1 -Factores Genéticos

Tomaré como ejemplo la Estatura. El niño concentra un potencial genético poligénico para la Estatura, heredado de sus padres. No obstante, NO todos los genes influyen por igual en el patrón heredado.

2 - Factores ambientales, nutricionales, salud entorno social etc.

Fundamentales desde la concepción.

Una buena alimentación de la madre gestante, salud y un ambiente adecuado, es dable esperar que el recién nacido sea un niño sano y bien nutrido.

Posteriormente la alimentación del niño seguirá siendo de fundamental importancia para 2

el seguimiento de su crecimiento y desarrollo. Contribuirá la salud y entorno social, factores psicológicos para un crecimiento armónico, cumpliendo con lo recibido genéticamente. Es y ha sido cambiante a través de los siglos

Factores hormonales del crecimiento

Enumerare solamente las hormonas que influyen en diversas etapas desde la gestación y posteriormente al nacimiento. Cada una tiene una/s funciones en cada momento antes del nacimiento y posteriormente, pero todas influyen en el crecimiento y desarrollo, así como en la madurez ellas son: hormona de crecimiento HG, a través de las somatomedinas SM, SMC, factores de crecimiento relacionadas con la insulina IGFs, SGF1, tiroxina T4, insulina, prolactina, andrógeno, cortisol.

Auxología (auxos =crecer) - Somatometría

Auxología; es la ciencia que estudia los factores del Crecimiento y Desarrollo humano tanto los biológicos, sociales y ambientales. Primordialmente se enfoca en el estudio del crecimiento de la estatura, el peso, así como en los tiempos en que se producen estos cambios durante el embarazo y posterior devenir.

Somatometría; es la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano como el peso, la altura de pie y sentado, el índice de masa corporal (IMC), perímetros y pliegues cutáneos, circunferencias. Se utiliza para evaluar el crecimiento, el estado nutricional y la composición corporal en diversas disciplinas como la medicina, la nutrición y la antropología.

Métodos para estimación de Talla final en niños y niñas

Esta comunicación se enfocará en detallar algunas de las técnicas que habitualmente son utilizadas en la estimación de la estatura final de los niños /as.

1 – TALLA DIANA

Para la Estatura se evalúa la llamada Talla Diana o Genética que es igual a

Talla del padre + (talla de la madre + 12.5 cm si es varón o – 13 si es niña) /2= X

a X- se le suma 6.5 cm –si es varón X1 – ds = + - 5cm

a X- se le resta 6.5 cm si es mujer X1 – ds = + - 5 cm

2 – TALLA y PESO SEGÚN TABLAS

Desde hacen muchos años se han elaborado tablas en diferentes poblaciones mundiales, en donde se han graficado la estatura, confrontándola con la edad cronológica; normalmente se grafican desde el nacimiento hasta los 19 años. Estas tablas están centiladas desde el p/ 3º- el más bajo al 97º - el más alto.

Estas tablas sirven de guía para quienes evalúan a los niños y jóvenes para controlar y responder a dos incógnitas**; a) si tiene el evaluado una estatura normal para la edad y b) si su crecimiento lo hace a la velocidad adecuado para su edad**.

Lo mismo están disponibles tablas para control del peso corporal. Ambos sexos.

3

En nuestro país la Sociedad Argentina de Pediatría cuenta con tablas nacionales con más de 40 años de confeccionadas. En 1986 aparece la primera tabla local.

Las mismas han sido corregidas y correlacionadas con las de la OMS.

La Sociedad Argentina de Pediatría, tomado en consideración tablas publicadas de la OMS, en 2008 publica una actualización del crecimiento de niños y niñas hasta los 5 años. Entre nosotros con mediciones de niños de La Plata, CABA, Salta, Córdoba, Mendoza y Santa Fe, se han establecido las misma y correlacionadas.

La OMS cuenta con tablas similares, que se actualizan periódicamente; al tener las mismas, se pueden comparar para conocer si corresponden para la edad y para el sexo, así

como otras mediciones. Estas tablas se grafican desde hace más de 50 años y al hacerse comparaciones con las anteriores, pueden alcanzarse conclusiones poblacionales y estimar el comportamiento a través de los años pasibles de solucionar, sugiriendo medidas, en casos puntuales.

Igualmente, La NCHS (Centro Nacional de Estadísticas de Salud) de USA posee excelente información sobre este tema, para dicha población, actualizándola con periodicidad, también cuentan con más de 40 años de uso, también actualizadas

Países como USA, Francia, Reino Unido, Suecia, Venezuela, Argentina y últimamente Perú (2016) cuentan con este tipo de tablas para la evaluación de su población infanto-juvenil.

3 – METODOS para la EVALUACION del CRECIMIENTO y DESARROLLO

Tabla de porcentaje alcanzado a una edad determinada.

Atlas de Greulich y Pyle (1931-1946) – publicado 1956. Método comparativo

Tablas de Tanner Whitehouse de 1962, modificado 1972- TW2 y revisado 1975 y 1983 – TW2RUS-. TW3 - Método numérico.

Roche- Wainer- Thissen (RTW) - también conocido como Fels - Predicción de Estatura adulta en niños. Método matemático.

Son de uso frecuente y son muy importante si se tienen tablas de la población local para su utilización.

3-1– TABLAS POR PORCENTAJES ALCANZADOS A UNA EDAD

Suelen consultarse, pero son las que presentan mayor índice de dispersión no siendo demasiado confiable. Solo para tener una estimación, cuando no se tienen otros métodos más exactos.

3-2 – POR EDAD OSEA – METODO de Greulich y Pyle. COMPRATIVO

El estimar la estatura final por el grado de maduración ósea en un momento dado, encuentra una forma de analizar esta maduración, siguiendo un estándar que utiliza el “grado de desarrollo cierto huesos de la mano izquierda” del sujeto a evaluar.

Para poder hacer la estimación es necesario analizar una placa de muñeca y mano izquierda (por convención – no dominante o contra lateral del lado hábil).

El atlas más antiguo y conocido es el de Greulich- Pyle, Método Comparativo. **4**

Se debe realizar una placa de muñeca y mano y compararla con la del Atlas en la cual aparecen placas Rx de realizadas a niños, según la edad para estimar la edad cronológica del niño. Las placas modelos están hechas cada seis meses. Abarcan desde el nacimiento hasta los 19 años.

Metodología para obtener la placa RX; distancia mano-placa 76cm; foco base del 3ºmetacarpiano. Palma de la mano apoyada firmemente a la placa- dedo índice alineado con la placa, dedos juntos y pulgar separado por no más de 30 grados.

3-3 – METODO de Tanner -Whitehouse – TW2 – EDAD OSEA- NUMERICO

Este método está basado en otorgar una puntuación otorgándola un **"valor al *grado de maduración esquelética de un 20 huesos de muñeca y mano"*** Cada serie de huesos (epífisis o núcleos de osificación por separado; - radio, cúbito, metacarpianos 1,3,5, falanges medias 3,5, falanges distales 1,3,5, finalmente los 7 huesos del carpo; grande, ganchoso, piramidal, semilunar, escafoides, trapecio y trapezoide. Estos huesos atraviesan 7 u 8 grados de maduración., se le asigna una puntuación valorado separadamente de su estándar mediante una puntuación; mediante un método matemático. Esa es la ***"puntuación de maduración esquelética"*** Esta puntuación varía de 0 a100 puntos y se analiza igual como la talla o el peso, percentilándolas. Otros países del mundo han adoptado un método similar (Suecia, Holanda, Reino Unido, España) a este standard y han obtenido curvas para su población.

3-4 - METODO – Roche-Wainer- Thisen - RWT o FELS – FORMULA

Este método se hizo con mediciones desde el nacimiento hasta los 18 años a los mismos niños y niñas>; los intervalos de las mediciones fueron 1-2-6-9 y 12 meses.

Luego cada 6 meses hasta los 18 años. En cada una de las fechas, se tomaban mediciones por dos operadores independientes, y evaluaciones de salud a los sujetos avaluados. Además de la estatura y peso a los niños, se tomaron la estatura media de los padres, la edad ósea. En la fórmula final, se introdujo una constante que se formuló matemáticamente para cada edad evaluada. Se realizó una formulación matemática compleja en donde se usó ecuaciones cúbicas polinómicas.

Cada una de las variables medibles del niño a evaluar, se multiplican por una constante para esa edad y mes.

Finalmente se confeccionaron tablas para utilizarlas en la siguiente fórmula, según la edad del niño a evaluar

Ejemplo: una niña de 9 años 2 meses con una estatura actual de 125 cm, peso de 31kg y una estatura media de los padres y una edad esquelética de 8.5años.

Se aplican las constantes obtenidas para cada variable que se verifica en tablas confeccionadas al efecto.

Cálculo de altura estimada a los 18 años

Variable de la niña + constante	Valor positivo	Valor negativo
Altura 135 x (0.875) =	+ 118.125	
Peso 31 x (-0.318) =		- 9.858
½ Padres x (0.209) =	+ 36.157	
EE 8.5 x (-2.104) =		- 17.884
Constante =	41.692	

195.974 - 37.742

158.323

Altura a los 18 años	158.323 + 0.6 cm (corrección fija para niñas)
	+ 0.8 cm (corrección fija para varones)

Este método ha sido varias veces ajustado en varios trabajos y por diferentes autores en años posteriores, siendo junto a método de TW2 y TW3 los más usados y fiables para estimar la estatura adulta de un niño. La diferencia está en que los demás métodos estiman hasta los 19 años y este hasta los 18, debiendo agregar al final una corrección fija para niños y niña, como se colocada en este ejemplo.

Consideraciones para el uso de tablas e indicadores para Crecimiento y Desarrollo - Maduración

Al considerar uno u otro método para evaluar se el crecimiento y desarrollo de un niño transita entre los parámetros que se entienden adecuados para la sociedad en la cual vive, debemos tener en consideración algunos aspectos.

a)- la variabilidad del indicador

Ejemplo; Si usamos el índice de masa corporal IMC (peso/talla al cuadrado) suele ser un buen indicador de las reservas energéticas se usa en niños.

Pero en un recién nacido que tiene bajo peso al nacer, nos puede estar indicando la malnutrición de la madre (demasiado delgadas), pero no en las que tienen sobrepeso.

Al usar una determinada medición para realizar una intervención nos debemos preguntar;

b) Cuál puede ser mejor indicador o medición que referenciamos, para una intervención posterior?

c) Los valores límites que aceptamos, son los mejores para la selección de los individuos y obrar en consecuencia?

En estos casos debemos tener en cuenta cuál de ellos es más "específico" y cual más "sensible" en el devenir del individuo para un determinado fin, lo cual es necesario ser muy cuidadoso en el uso de cualquier método para las estimaciones de peso, la altura de pie y sentado, el índice de masa corporal (IMC), perímetros y pliegues cutáneos, circunferencias y otros marcadores; debe servir para el momento y a la necesidad de quien lo evalúa, teniendo en cuenta, las limitaciones, que dichos métodos poseen.

Los datos que nos proporcionan las tablas, generalmente han sido realizados en forma "transversa"; hay algunos (RWT, TW2 yTW3) que se han actualizado siguiéndolos en forma "longitudinal" durante años y mediante complicados análisis tanto matemático (ecuaciones cúbicas polinómicas y análisis estadísticos) se han podido "suavizar" las curvas obtenidas, con el agregando nuevas mediciones en otros individuos, de diferentes lugares del mundo ,así como el seguimiento de los ya obtenido cuando se realizaron las primeras mediciones.

En definitiva tenemos conocimientos y metodología para poder ponderar a los niños desde su "concepción hasta la madurez".

Concepto de Maduración corporal.

La madurez corporal es el momento en que el cuerpo de un niño, ha completado **6** el proceso de crecimiento y desarrollo físico, incluyendo la pubertad; ha alcanzado su máximo altura, masa muscular y desarrollo sexual.

Pero las características físicas – altura, peso, masa corporal etc. junto con habilidades que presentan un niño a determinada edad, no siempre representan las mismas en la edad adulta. Las niñas, suelen alcanzar esta madurez casi siempre antes que los varones. No obstante, hay mujeres y varones que maduran más lentamente y eventualmente, suelen alcanzar esas capacidades –altura, peso, masa corporal, fuerza, rapidez - alcanzando a los niños y niñas que lo hacen precozmente. Esto es un desafío para las profesiones que trabajan con estos sujetos en la actividad física general y en los deportes en particular.

Asimismo, no es antes de los 17 a 21 años que tanto mujeres como varones, no ha terminado un cuerpo su completa madurez general, habiendo casos excepcionales.

==========

RECORDATORIO que “Un niño NO es igual a un adulto en miniatura”

”Carta de los Derechos del Niño en el Deporte” – ONU Art;31– Asamblea General de las Naciones Unidas – 1989 – Adherido por todas las Naciones

1 DERECHO de practicar el deporte sin ninguna diferencia de sexo, aptitud, y características físicas.

2 DERECHO de aprovechar de un ambiente sano

3 DERECHO a ser tratado con dignidad.

4 DERECHO a ser rodeado Y entrenado por personas competentes

5 DERECHO de hacer entrenamientos según los algoritmos individuales

6 DERECHO a competir con jóvenes que tienen las mismas posibilidades de éxito

7 DERECHO a participar en competiciones adecuadas.

8 DERECHO a participar del deporte dentro de la máxima seguridad.

9 DERECHO a tener adecuadas pausas para descansar.

10 DERECHO a NO ser campeón, pero derecho a serlo

Es evidente que en este sentido se avanzó mucho al aprobar estos Derechos por parte de los Estados. No obstante, hay otros estamentos que deben coordinar sus esfuerzos para el cumplimiento de la Carta siendo las Organizaciones Deportivas tanto a nivel Individual, colectivo e institucional. Entonces el esfuerzo debe ser coordinados entre otros ítems **1- la Educación Física** –derecho como fuente de diversión, estimulación y disfrute, de los niños, lo que hace que en muchas ocasiones estos docentes tienen una gran influencia sus vidas. **2 – Salud** - derecho a cuidados médicos, a desarrollar hábitos saludables, a no consumir drogas, y a vivir en un lugar sin contaminación y agradable. Convención sobre los Derechos del Niño (CDN) - , artículos 6, 24, 25, 26 y 33. **3- Familia** - derecho a tener una familia que nos quiera, que nos oriente, a no ser separados de ella si no es necesario para nuestro bienestar y a que el Estado la apoye para conseguirlo CDN, artículos 4, 5, 9, 10, 16, 18, 20 y 21. **4- Igualdad -** derecho a no ser tratados de forma diferente por razón de nuestra cultura, religión, origen, idioma, sexo, orientación sexual o capacidades físicas psíquicas. CDN,

7

artículos 2, 4 y 30- **5- Identidad** - derecho a acceso a servicios básicos de nacionalidad permiso de residencia, edad nivel de participación, registro del nacimiento, nivel de entrenamiento Tenemos derecho a ser inscritos al nacer, a un nombre y a una nacionalidad,

a conocer a nuestros padres y a ser cuidados por ellos. CDN artículos 7 y 8- **7 -Educación**- tenemos derecho a una educación gratuita, de calidad y que nos convierta en ciudadanos comprometidos con el cumplimiento de los derechos humanos en todo el mundo. CDN, artículos 27, 28, 29.- **8- Participación**- tenemos derecho a expresar nuestras opiniones y a que estas sean tenidas en cuenta por nuestra familia, nuestros educadores y nuestras autoridades, así como a recibir una información adecuada de los temas que nos afecten. CDN, artículos 12, 13, 14, 15 y 17 **– 9- Protección-** Tenemos derecho a ser protegidos contra la realización de cualquier trabajo que ponga en peligro nuestra salud, nuestra educación o nuestro desarrollo. Los menores con discapacidad tenemos derecho a recibir cuidados y educación especiales para disfrutar de una vida plena. Tenemos derecho a ser protegidos contra los malos tratos, las humillaciones, los abusos sexuales y los secuestros. Tenemos derecho a vivir en paz, a no ser reclutados como soldados y a recibir protección especial en caso de ser refugiados o víctimas de un desastre natural. CDN, artículos 19, 22, 23, 32, 34, 35, 36, 38, 39- 8 – **10 -Juego** - tenemos derecho a disponer de tiempo, compañeros y espacios para jugar y desarrollarnos. CDN, artículo 31. (Vicente del Bosque – UNICEF- España)

Crecimiento y Desarrollo en relación con la actividad física y deporte infanto-juvenil

Algunas incógnitas a tener en cuenta - Principios

a) ¿la actividad física puede regular en el crecimiento y maduración del niño/ adolescente?,

b) ¿Un programa de entrenamiento físico puede legar a inhibir el crecimiento y retrasar su maduración?,

c) ¿Qué influencia tiene la maduración biológica de un niño en su rendimiento físico?,

d) ¿En qué momento del desarrollo de un niño/ adolescente se produce una mejor tolerancia a una carga de entrenamiento determinada?,

e) ¿Hasta qué punto un niño/ adolescente puede desarrollar la fuerza y la masa muscular?,

Principios. Actividad Física y Deportes en la niñez y Adolescencia

a)¿Qué papel desempeña la actividad física regular en el crecimiento y maduración del niño/ adolescente?

Talla; en varios trabajos sobre este parámetro, autores concuerdan en que NO está claro que la actividad física y/o el deporte sea un factor muy importante, pues es un marcador muy dependiente de la herencia genética de los progenitores. Es interesante conocer que, en los primeros dos años de la vida, la talla aumenta velozmente para luego aplanarse y continuar su camino; en ningún otro período lo hará igual. Si bien la actividad física múltiple

y variada en algunos deportes exigen mayor injerencia en estiramientos, saltimetría etc, éstos movimientos por si, no parecen influir en el estimado de talla final. Por el contrario, es el deporte a practicar, el que busca jóvenes que tengan su talla más adecuada para su práctica Ej; el básquetbol, voleibol, natación, atletismo busca niños y jóvenes que, a la misma edad, tengan mayor altura del percentil medio.

Peso; esta variable acompaña inexorablemente a la anterior. La incógnita es conocer cuánto y cómo lo hace. El sistema óseo al ir paulatinamente aponiendo células constructoras del tejido óseo, osteocitos, exige a su vez que otras estructuras lo acompañen para hacerlo (músculos, fascias, sistema circulatorio, digestivo, etc.), desde el nacimiento hasta la maduración final. La alimentación y nutrición adecuada, es una etapa crucial para cumplir este proyecto a medida que se avanza, durante períodos para concretar la madurez. Estos períodos no son siempre parejos, dependerán del impulso que prevalezca. Ej; en los primeros 2 años de la vida, el aumento del peso es rápido siguiendo el mismo diseño que tiene la talla en ese período. Independientemente el peso corporal en eta etapa igualmente tiene importancia tanto en la salud como en la capacidad de hacer esfuerzos. Si bien es necesario conocer el peso, aislado nos da una idea sesgada. El compromiso es conocer cómo se compone esté peso, (hueso, musculo, grasa etc.) para lo cual es necesario hacer una cineantropometría.

En referencia a la actividad física en estas edades se debe hacer hincapié que en niños de alto peso corporal hagan actividad física controlada. La misma contribuirá sobre todo a su salud y prevención de enfermedades. Durante los años de niñez y adolescencia, los deportes en los cuales el peso tiene una preponderancia Ej.pesas, deportes de contacto por categoría de peso- boxeo. Judo, karate, TWD - es importante que no se imponga al niño a “dar un peso determinado”; dando las posibilidades de aprender las habilidades del deporte. No siendo aconsejable la competencia en un peso determinado; excepción en ciertos diseños en los cuales son sin contacto.

Estatura sentada/estatura de pie – INDICE CORMICO – (altura /altura de pie) x 100 = Índice Córmico (IC) Esta medición se toma para seguir el crecimiento y junto con el **Índice de Masa Corporal** (IMC) **(peso x altura²)** nos indica el estado de nutrición, Bajo IC = sujetos más pequeños; alto IC sujetos más altos. Este índice no obstante sufre cambio a través del crecimiento en los niños. Para IMC -troncos largos - más posibilidades de sujetos con peso alto; a la inversa sujetos más

9

delgados. Esto tiene cierta importancia para algunos deportes (básquet, vóley) aquellos que tienen piernas más largas son los que comúnmente son convocados, mientras que deportes como (pesas, lucha, gimnasia deportiva) tienen tendencia a los niños con troncos más largos. Esto solamente es un método de observación, ya que la habilidad natural más la adquirida puede ser contraria a esta observación.

A estas descripciones se pueden agregar y describir decenas de métodos (funcionales, fisiológicos, kinantropométricos más detallados) que traten de acercarnos y darnos mayor información acerca del niño o niña que se analice, para su mejor encaje en tal o cual modalidad deportiva.

PERO la respuesta a la pregunta primaria es que cualquier actividad física/deporte que se practique con metodología adecuada, responsable, respetuosa de los tiempos biológicos (descanso, cargas de entrenamiento, períodos de maduración adolescente, etc.) en la vida de los niños y niñas y llevadas a cabo por personas idóneas, tendrá CIERTA implicancia positiva en la regulación del Crecimiento y Desarrollo humano, (contribuyendo a la maduración óseo, fortalecimiento muscular y corporal óptima) , no siendo un impedimento para cumplir con la carga genética que posee.

b) ¿un programa de entrenamiento físico puede llegar a inhibir el crecimiento y retrasar su maduración?

Es probable que con la explicación de la última parte de la anterior explicación que quede claro lo explicitado. NO obstante, es bueno insistir en los conceptos analizar algunas situaciones que están vigentes para las actividades físicas y deportes.

Hay una muy pronunciada diferencia entre la actividad física escolar, deportes y las que se practican en el orden privado o en clubes.

En principio la contestación a la pregunta de este ítem es NO es “remota” la posibilidad que pueda inhibir el crecimiento y retrasar la maduración de un niños y adolescente. NO hay trabajos que indiquen que esto pueda suceder.

No obstante, un ejercicio que tenga una exigencia exagerada, entrenamiento no adaptado a la edad pueden producir lesiones (columna, núcleos de crecimiento de huesos largos, rodillas etc.), Esto es producir una lesión, lo cual nos introduce en un problema que es no cumplir con postulados establecidos en la Declaración del Niño Deportistas. Es decir, ser irrespetuoso con la biología del niño o adolescente.

c***) ¿Qué influencia tiene la maduración biológica de un niño en su rendimiento físico?***

A medida que los niños van ganando peso y altura, mediante una correcta y adecuada alimentación, el movimiento y el desarrollo de destrezas corporales se van acrecentando; la madurez biológica y el rendimiento físico están estrechamente relacionados, especialmente durante la infancia y la adolescencia. El consumo de oxígeno VO2 max aumenta paulatinamente durante la niñez, mientras crece y se desarrolla el ser humano. En la adolescencia, especialmente la pubertad, se verifica el rápido crecimiento del VO2 máx, alcanzando su punto máximo, dada la eficiencia del sistema cardiovascular para transportar O2. El VO2 mx se

incrementa en la etapa de pre púberes tanto niños como niñas, notándose una diferencia importante entre aquellos que están entrenados y que no lo están.

Otros factores influyen como la composición corporal, la actividad física, las hormonas y la genética.

Llamo la atención en el sistema hormonal, ya que desde la gestación y posteriormente a su tiempo, tiene influencia en el crecimiento y maduración en el ser humano. Hormona del Crecimiento GH, crecimiento lineal, óseo y tejidos. Hormona Tiroidea, contribuye al desarrollo y crecimiento sistema cerebral y óseo

Factor de crecimiento simil Insulina tipo 1- IGF1.Corticoesteroides regulan el agua y la sal; respuesta al stress y metabólico. Catecolaminas regulan presión arterial y el corazón. Posteriormente hormonas sexuales Testosterona, Estrógenos.

Sin olvidar los nutrición, descanso y medio socio-ambiental.

d) ¿En qué momento del desarrollo de un niño/ adolescente se produce una mejor tolerancia a una carga de entrenamiento determinada?

El entrenamiento de fuerza, se considera seguro para niños pre púberes, si se logra; a) supervisión adecuada b) selección y técnica de peso adecuadas. c) la adhesión del pre púber (entre los 7 a 12 años) al diseño.

Beneficios: a) puede producir ganancias significativas de fuerza. b) especialmente en adaptaciones neuromusculares (mayor reclutamiento de neuronas motoras), c) no se debe buscar aumento de masa muscular. De hecho, esta actividad durante la pre pubertad NO verifica un incremento de la masa muscular magra, ni la disminución significativa de la grasa corporal, lo cual no se aprecian cambios en la composición corporal de los niños y niñas pre púberes, con esta metodología.5.

Las ganancias de fuerza en niños pre púberes se atribuyen principalmente a la capacidad del sistema nervioso para reclutar más fibras musculares durante la contracción, en lugar del crecimiento muscular.

Una técnica, selección de peso adecuadas y supervisión calificada, pueden garantizar la seguridad y maximizar los beneficios que se buscan

Recordemos que posibles daños a los huesos en crecimiento y la falta de ganancia de fuerza debido a los bajos niveles de andrógenos han sido ampliamente abordadas por la investigación.

El entrenamiento de fuerza, junto con otras formas de actividad física, es importante para la salud y el desarrollo general de los niños, que puede asegurar un estilo de vida físicamente activo durante la infancia y la adolescencia, y puede ayudar a prevenir enfermedades crónicas en etapas posteriores de la vida.

También es interesante conocer que el entrenamiento de fuerza concéntrico supervisado en varones pre púberes resulta en ganancias significativas de fuerza sin efectos adversos en el crecimiento, el desarrollo ni en aumento de lesiones.

El entrenamiento de fuerza en niños pre púberes mejoró la fuerza, la potencia explosiva y el VO2máx, especialmente cuando se realizan en sesiones separadas. Finalmente se sugiere que las lesiones por entrenamiento de fuerza en jóvenes suelen estar relacionadas con una técnica inadecuada, una selección inadecuada del peso y/o una falta de supervisión cualificada, más que con los riesgos inherentes a la actividad en sí.

11

Referencia; the " Procedings of the Conference on strength training and the prepubescent" Chicago 1988

Este tipo de actividad física produce mejoras psicológicas, incremento en la función cardiorrespiratoria bien marcados, la flexibilidad y equilibrio.

Posteriormente una vez que comienza el incremento de las diferentes hormonas sexuales en la pubertad (a partir de los 12 18 años) y la adolescencia se establece, es importante continuar con un programa adecuado al momento que los jóvenes viven. Esto es similar tanto para varones como mujeres pre-púberes como púberes, con una ligera diferencia para las mujeres en referencia a las cargas y tiempos durante todo ese período de sus vidas.

e) ¿Hasta qué punto un niño/ adolescente puede desarrollar la fuerza y la masa muscular?,

Se ha tratado de explicar los beneficios de diversas variables del organismo durante el crecimiento, pubertad y adolescencia

Hay un hilo explicativo iniciado con acciones en una etapa de la vida y su participación en actividades que redundarán, entre otras, en un ser que pueda vivir sanamente, evitar alteraciones en su salud en su futuro.

Se ha buscado comunicar algunas de las variables que, en la etapa del crecimiento hasta la maduración son necesarias para cumplir estos objetivos.

Obviamente no muchos trabajos tratan de contestar la pregunta (e) pero hay conclusiones son diversas, según sean programas para la salud, el deporte y la competencia. Entonces se puede concluir que en la pre pubertad (8 a12 años) los objetivos que se centran en estimular desde variados puntos de vistas, buscando un crecimiento sano al niño, estimulando la necesidad del juego y el movimiento físico. Posteriormente la etapa del desarrollo a diversificar sus acciones para proseguir el mismo fin LA SALUD. En el caso específico de las cargas de entrenamiento, se ha indicado en el punto anterior lo que está, en este momento, aceptado para el fin deseado. Entonces finalmente un adolescente, hombre o mujer, podrá incrementar su fuerza y masa muscular HASTA EL PUNTO en que

su organismo, voluntad, salud se lo permita NATURALMENTE sin echar mano a ningún artilugio artificial. Si sigue un programa adecuado, con vigilancia permanente, tomando los descansos adecuados a no dudarlo, tendrá un porvenir de adulto saludable.

Actividad Física en Niños con Discapacidad

Una aproximación al tema

Este tema ha pasado por diferentes etapas durante años. Es presuntuoso de mi parte introducirlo en este escrito, por no contar con la suficiente experiencia.

Pero el hecho de hacerlo, tiene la finalidad de visibilizarlo y estimular a quienes posean mayor experiencia puedan presentar sus consejos.

Muchos autores han hecho presentaciones y trabajos con el fin de estimular la Actividad Física en niños y jóvenes con discapacidades describiendo los beneficios de actividades físicas y deportivas inclusivas y adaptadas, tanto dentro como fuera de la escuela.

Se han encontrado obstáculos como ser; a) falta de conocimientos del profesorado, b) actividades no adecuadas, c) falta de espacios seguros, d) falta de aceptación de las discapacidades y e) la exclusión de estos niños para realizar una actividad.

Se podrían también citar falta de colaboración o desconocimiento de los padres, y también a veces, la no aceptación entre los mismos discapacitados.

Actualmente se cuentan varia actividades físicas y deportes adaptados a cada una de las discapacidades (físicas, mentales, intelectuales o sensoriales.)

¿Cómo fomentar la Actividad Física en estos niños y jóvenes?

1 – Importante la capacitación y formación de profesores para conocer en profundidad la problemática de los niños y jóvenes con discapacidad.

2 – Promover la enseñanza de los deportes adaptados tanto escolares como extra escolaridad (los más difundidos fútbol, básquet, vóley, atletismo, natación)

3 – Cumplir ciertas pautas de actividad física (por lo menos 20 minutos diarios- Reino Unido) en estos niños y jóvenes.

4 – Recomendar / programar juegos o deportes en donde los discapacitados, pudieran incluirse con los demás.

5 – Explicar cuáles son los deportes y cómo son sus reglas de los deportes adaptados para facilitar la inclusión de estos niños en su práctica; simplificarlos para incentivarlos a su práctica.

Bibliografía de consulta.

1 – Young People With Disability in Physical Education / Physical Activity /Sport In Or Out Schools. World Health Organization. International Federation of Adapted Physical Activity. 2004

2 – Go for It – A Book on Sport and Recreation for Persons with Disabilities.

Harcourt Brace Jovanovich Publisher, Inc Copyright 1989. ISNB:0-15-306999-6

Bibliografía Crecimiento y Desarrollo. Actividad Física Infantil

1 – Crecimiento Humano. JORDAN José – Editorial JIMS –Barcelona 1989.

2 – Crecimiento y Desarrollo - Criterios de Diagnóstico y Tratamiento. Soc. Arg. de Pediatría - 1986

3 – Criterios de Diagnóstico y Tratamiento. Atención Intengral de Adolescentes y Jóvenes. Soc. Arg. de Pediatría – Vol !!, 1996

4 – Clínicas Pediátricas de Norteamérica. Medicina del Deporte. Interamericana 5/1990.

5 – Libro Olímpico de la Medicina Deportiva. DIRIX , KNUTGEN y col Edición en castellano, 1988.

6 – Sports Medicine Health Care for American Young Athletes. American Academy of Pediatric. Edit. McGraw Hill, 1985.

7 – Sexual Dismorfirms in Exercise and Sports Department of Physiology. Karolinska Institute ,1984

8 – El Estado de Madurez Biológica en los Jóvenes Deportistas. Reprint 1985.

9 – El Niño Alto. LEJARRAGA, H. Re. Del Hosp. De Nilños.Vol XIX, Nº 7, 1977.

10 –Evaluación de la Madurez Esquelética por el Método de Tanner- Withehouse . GUIMARAEZ, LM – Medicine 39: pag. 312-316, 1979.

11 – Edad Morfológica. Evaluación Antropométrica de la Edad Biológica. SIRET y col. Revista Cubana de Medicina del Deporte. 2 (1): pag 7-13, Enero 1991.

12- Prediction of Adult Height, From Height, Bone Age and Occurrence of Menarche at Age 4 to 16 with Allowance for Midparent Height. TANNER, JM and col. Arch. Disease Children, 50, 1975

13 –Crecimiento y Ejercicio Físico. ANDRADE, R y col- Arch. Arg. de Med del Deporte. Vol VII-nº 27 –pag 185-193, 1990.

14 – Growth, Devolopmen and Physical Activity. MALINA and BOUCHARD. Human Kinetics Books, 1991.

15 – Developmental Exercise Physiology. ROULAND, T. Human Kinetics Books, 1996.

16 – Predicting Adult Stature for Individuals. ROCHE, AF y col..S.Kargel- Basel1975.

(Felds Research Institute, Yellow Spring, University of Chicago) .

17 – New Horizons in Pediatric Exercise. BLINKIE, BAR OR . Human Kinetics Edit, 1995.

18 – Adolescents Change in Size, Build, Composition and Performance. MALINA, R

Human Biology, 46; 111-131, Nº 1, 1974.

19 – Assessment of skeletal maturity and predicting of adult height. MALINA, R (TW methods). Academy Press, New York, 1975.

20 – El Niño y el Deporte. BECERRO, M. Rafael Santonja Edit, Madrid- ISB 84-86541-02-6

21 – Maduración Ósea y Predicción de Talla. Atlas y Métodos Numéricos. HERNANDEZ, M y col. Diaz de Santos Edit. SA, 1996.

22 – Maduración Ósea Método Auxoradiológico . SEMPE, M y PAVIA, C Diaz de . Santos Edit S:A, 1994.

23 – Tratado de Pediatría. Capitulos 7º y 675 ,17º Edición- NELSON y col. Edit.

Elsevier 2004.

24 – Medicina General Aplicada al Deporte. CUPPET, M y WALSH, K- Edit Elsevier2007.

25 – Medicina Deportiva Clínica. FRONTERA, W, MITCHELI, L. Edit Elsevier, 2008.

16 – El Perú se Mide 1er Estudio Físico Antrropométrico Escolar a Nivel Nacional. Instituto Peruano del Deporte – CESPEDESGRAF-ISBN-978 612 46291-1-2.11687 1º Edic. 2017

ANEXO II

Actividad física y deportiva en la mujer

Dr Luis Víctor Parrilla

La práctica regular de actividad física aporta múltiples beneficios para la salud física y mental de las mujeres en todas las etapas de la vida: previene y/o colabora en el tratamiento de las enfermedades crónicas de mayor impacto en la población a través de acciones en los distintos órganos aparatos y sistemas de nuestra economía.

La participación de las mujeres en el deporte ha crecido significativamente en las últimas décadas, rompiendo barreras sociales, culturales y estructurales. Sin embargo, aún existen desafíos específicos que deben abordarse para garantizar una práctica deportiva equitativa, segura y saludable. Los espacios con poder de decisión aún están reservados en mayor porcentaje para hombres. Los mandatos sociales, la menor disponibilidad de infraestructura, recursos y oportunidades, las situaciones de acoso que en ocasiones ocurren en espacios deportivos, son algunos ejemplos de las tantas dificultades que las mujeres deben enfrentar para poder cumplir sus objetivos.

Sabemos que las mujeres conforman la mitad de la población mundial y que sería demasiado pretencioso intentar abordar en un capítulo todo aquello que involucre a la actividad física y deportiva de cada mujer. Desde un principio consideramos pertinente aclararlo y tenemos la esperanza que en el futuro no encontremos un capítulo que se titule “la mujer y el deporte” en publicaciones y eventos científicos vinculado a la actividad física y deportiva tal como no existe uno denominado “el hombre y el deporte”. No se debería tampoco considerar a la actividad física y deportiva en mujeres como una “situación especial” o una “miscelánea” a tratar.

Diferencias entre el hombre y la mujer que influyen en la actividad física y deportiva

El sexo biológico es un determinante principal del rendimiento atlético debido a las diferencias fundamentales en la anatomía y la fisiología sexual, dictadas por los cromosomas sexuales y las hormonas sexuales.

Existen diferencias entre la mujer y el hombre desde el punto de vista anatómico y fisiológico. El hombre posee en términos generales mayor altura y tamaño corporal, mayor masa muscular, extremidades más largas y una distinta distribución de la grasa corporal. La pelvis de las mujeres es más ancha y su centro de gravedad más bajo. Su corazón y pulmones son más pequeños, los parámetros hematimétricos revelan una menor cantidad de hemoglobina y el aparato reproductivo también es distinto. Todos estos factores determinan variaciones fisiológicas cardiovasculares, respiratorias hematológicas y endocrinológicas, entre otras, que resultan en un menor volumen sistólico, una mayor FC para un esfuerzo dado, menor cantidad de GR, menor concentración de Hb, menor tamaño pulmonar, menor capacidad vital, menor diferencia A/V para el O2, menor VO2 y menor concentración de testosterona.

Estas variaciones dan como resultado que los hombres adultos suelen ser más resistentes, fuertes, potentes y rápidos que las mujeres de edad y nivel de entrenamiento similares. Al tener extremidades más largas, los brazos de palanca serán más favorables en deportes de lanzamiento, en tanto que el centro de gravedad más alto en relación a las mujeres puede generar alguna diferencia de eficacia en el gesto biomecánico en determinados desplazamientos.

En resumen, en diversos eventos deportivos que dependen de la resistencia, la fuerza muscular, la velocidad y la potencia, los resultados obtenidos por hombres suelen superar en un 10 a 30 % en términos generales a los que pueden alcanzar las mujeres (dependiendo ello de las características de la prueba), a igual nivel de aptitud física, entrenamiento y el tipo de deporte realizado.

Por otra parte, las mujeres suelen ser más flexibles y tienen una mejor coordinación neuro-motriz en habilidades motoras finas y distintas vías metabólicas que podrían optimizar la utilización de sustratos energéticos. Las atletas femeninas son capaces de desarrollar todos los programas de entrenamiento y competencia deportiva en forma muy similar a los hombres hasta en el alto rendimiento deportivo y por ejemplo la mujer más veloz del planeta es capaz de correr los 100 metros llanos en 10.49 segundos versus los 9.58 segundos del hombre más rápido hasta hoy y podría prevalecer ante la inmensa mayoría de los hombres del mundo.

Entonces también será muy válido pensar que hombres y mujeres se “parecen” mucho más de acuerdo al nivel de entrenamiento, competencia y tipo de disciplina que practican que lo que los pueda diferenciar el sexo...

Diferencias Hormonales entre hombres y mujeres

Las hormonas que se producen en el aparato gonadal de cada individuo que tienen mayor influencia en la actividad física y deportiva son la testosterona, los estrógenos y la progesterona. Los hombres tienen una mayor concentración de testosterona cuyas principales acciones son el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos y la masa muscular. En las mujeres predominan el estrógeno y la progesterona. Estas hormonas participan en el desarrollo de los caracteres sexuales femeninos y en la regulación del ciclo menstrual en tanto que la prolactina aumentará en el embarazo y la lactancia. En ambos sexos además debemos mencionar a las hormonas luteinizante y folículo estimulante con funciones regulatorias de la secreción gonadal correspondiente.

Las concentraciones hormonales son similares hasta la pubertad en ambos sexos y luego de la misma en el caso de la mujer ocurrirá su primera menstruación (menarca) a la que suceden ciclos menstruales hasta ingresar al climaterio y el retiro de la menstruación. Dichos ciclos solo se interrumpirán en caso de embarazo o de presentarse alguna patología hormonal-ginecológica.

Tradicionalmente se describen en el ciclo menstrual diferentes fases y se considera como el primer día del mismo al inicio del sangrado. Esta etapa es seguida por las fases folicular, ovulatoria y lútea. La concentración y predominio de estrógeno y progesterona es variable y fluctuante durante el ciclo. El estrógeno más prevalente es el 17β-estradiol principal

hormona estrogénica circulante, que regula numerosas funciones fisiológicas de tejidos y órganos, existiendo también en menor concentración, estrona y estriol.

La secreción estrogénica comienza siendo baja en la fase folicular temprana con niveles de 17β-estradiol sanguíneos de 5 pg/ml y aumenta significativamente durante la fase folicular llegando a un pico de 200–500 pg/ml justo antes de la ovulación. Luego de la misma hay una rápida disminución en el estradiol que experimenta un segundo ascenso más moderado en la fase lútea. La progesterona tiene niveles bajos durante la fase folicular y un aumento significativo después de la ovulación, alcanzando su máximo en la fase lútea. Finalmente, si no hay embarazo, los niveles de estrógeno y progesterona caen bruscamente, lo que provoca la menstruación.

El ciclo menstrual se caracteriza también por cambios significativos en la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). Para prevenir el embarazo, o regular los niveles hormonales, muchas mujeres toman anticonceptivos orales que proporcionan un nivel diario bajo de estrógeno y progesterona endógenos. Estas píldoras mantienen los niveles de estradiol en valor aproximado a los 25 pg/ml y disminuyen el aumento ovulatorio de estrógeno. Esta dosis diaria de estrógeno y/o progesterona también elimina el aumento cíclico de LH y FSH. En ausencia de anticonceptivos orales, el ciclo menstrual se desarrolla desde la pubertad hasta la menopausia, momento en el que cesa la menstruación, aumentan las concentraciones plasmáticas de FSH y LH, y las concentraciones plasmáticas de estradiol y progesterona se mantienen constantemente bajas.

Más allá de su papel como hormonas sexuales, el estrógeno y la progesterona participan en distintas acciones del sistema nervioso central, el ovario, la hipófisis y el sistema reproductor femenino y tienen funciones importantes en el desarrollo, la maduración y el envejecimiento de tejidos extragonadales como hueso, músculo y tejido conectivo, aparato cardiovascular, tejido adiposo, riñón, cerebro, hígado, colon, la piel y el sistema glandular endócrino y exócrino.

Como una hormona esteroide, el estrógeno puede pasar libremente a través de la membrana plasmática y moverse hacia el núcleo donde puede unirse a sus receptores nucleares, los receptores de estrógeno (ER) α y β y modificar la expresión génica. Localizados en la perimembrana, la mitocondria y el núcleo de las células dependientes de los estrógenos en los tejidos blanco. Las diferentes localizaciones intracelulares de los ER dan lugar a cascadas de señalización E2 dinámicamente integradas y ajustadas que manejan el crecimiento, la diferenciación y la muerte celular. Los efectos del estradiol sobre las células están mediados por los factores de transcripción y los receptores de estrógeno (ER)α y ERβ, codificados por genes distintos. Más allá del núcleo, el estrógeno tiene una variedad de efectos postranscripcionales como la regulación del estado redox de la célula, la alteración de la función mitocondrial y la inhibición directa de la actividad de enzimas específicas.

Por lo tanto, una mejor comprensión de los complejos mecanismos reguladores que subyacen a las acciones del receptor estrogénico en respuesta al estradiol representa una trayectoria crítica para el desarrollo de nuevos enfoques pronósticos y terapéuticos que influyen de manera sustancial en el manejo sistémico de determinadas patologías en los tejidos donde se encuentren.

Recomendaciones de actividad física para cada etapa de la vida de la mujer y la importancia del ciclo menstrual

Las acciones de las hormonales sexuales generan modificaciones anatómicas y fisiológicas en varios órganos y sistemas en distinta forma en el hombre y la mujer.

En relación a la realización de actividad física y deportiva en mujeres, deberemos tener en cuenta la incidencia de los ciclos menstruales en las distintas edades de su vida. Tales ciclos tendrán determinadas características en cada mujer en cuanto a duración, regularidad y niveles hormonales. Aún en la misma mujer los escenarios fisiológicos de cada fase pueden ser marcadamente diferentes y también podrán sufrir modificaciones en quienes usen anticonceptivos orales. Es importante considerar que debería respetarse el principio de individualidad a la hora de la planificación de actividades de entrenamiento y o competencia y al analizar el rendimiento deportivo.

Es menester puntualizar que la correcta manera de realizar recomendaciones para la realización de actividad física y deportiva en las mujeres será teniendo en cuenta su edad, nivel de actividad física y estado de salud. En líneas generales los objetivos y las posibilidades serán distintas en cada caso.

El nivel de actividad física que realizan las mujeres de igual edad no siempre es el mismo. Por ejemplo una adolescente cuya actividad física se limita a cumplir con la currícula de la educación secundaria no realiza la misma rutina que otra de igual edad que sea atleta de alto rendimiento y tampoco serán iguales los objetivos e indicaciones para dos mujeres adultas con distintos factores de riesgo y/o patologías. En edades más avanzadas los objetivos deberán hacer especial hincapié en preservar la fuerza muscular, el equilibrio, prevenir y tratar enfermedades crónicas, y así innumerables ejemplos que llevan a recordar que se deberá atender a cada situación.

El primer paso para cualquier recomendación es conocer el real estado de salud física y mental y la aptitud física y para ello se debe utilizar el examen de aptitud pre participativo.

La evaluación para otorgar el apto médico brinda una gran oportunidad para conocer el estado de salud de toda persona que lo realice. Debe realizarse en forma periódica, estar adaptado a la edad, el sexo, su condición de salud y el nivel de actividad física a realizar. No tiene que limitarse a examinar algunos aparatos y sistemas, debe ser exhaustivo y universal teniendo en cuenta todos los aspectos vinculados a la salud física y mental, sin omitir estructuras ni órganos con una concepción interdisciplinaria que nos lleve a conclusiones válidas para planificar, intervenir y recomendar.

El detallado interrogatorio, debe ser seguido por un examen físico exhaustivo que “debe terminar en los pies “, poniendo atención en detectar algunas alteraciones que pueden ser limitantes para la persona que va a realizar actividad física si no se tienen en cuenta. Para graficar esto valga un ejemplo: para una persona con diabetes a la que se le ha recomendado realizar actividad física será tan necesario un tratamiento metabólico adecuado, un régimen alimentario correcto, el tratamiento farmacológico preciso, como también un examen clínico

que permita detectar si existen trastornos tróficos en sus pies que vayan a requerir de un cuidado especial (calzado adecuado, un terreno sin irregularidades, etc.) para evitar lesiones de difícil resolución que tal vez interfieran en la adherencia o la alejen de la práctica deportiva que hemos sugerido.

Barreras y desafíos

Las mujeres enfrentan obstáculos que limitan su participación en el deporte: estereotipos de género que condicionan la elección de actividades, falta de tiempo por sobrecarga de tareas domésticas y laborales, falta de visibilidad y equidad, miedo al juicio o a la exposición corporal, escasa representación femenina en roles de liderazgo deportivo, situaciones de acoso o discriminación en espacios deportivos son algunos factores que generan tal situación.

Es común expresar que no hay que pensar que los niños son “adultos en miniatura” pero todavía cuesta entender que la mujer no es un hombre un poco más pequeño. Al momento de entrenar deportistas femeninas se suelen utilizar resultados y planificaciones habitualmente pensadas para entrenar hombres sin comprender en su totalidad que la fisiología femenina es distinta. Por lo tanto en futuros estudios debería incluirse a más mujeres, y que la investigación apunte a lograr las mejores posibilidades para realizar un adecuado plan de trabajo tanto en el deporte recreacional como en el de alto rendimiento, bajo la supervisión de personal idóneo.

A la fecha existe muy poca representación de estudios en mujeres, muchos de ellos son de metodología cuestionable y el conocimiento todavía es escaso. Es notoria la dificultad que persiste para que las deportistas puedan dialogar de estas temáticas con los profesionales que componen su entorno (técnicos, entrenadores, otras deportistas) lo que dificulta aún más la interpretación de problemáticas y resultados.

Una dificultad recurrente en muchos trabajos es que no se suele determinar las distintas fases del ciclo. Para ello no será suficiente el uso del calendario o la temperatura corporal, dado que en las mujeres eumenorreicas la duración de su ciclo puede variar entre 21 y 35 días (no todas tienen ciclos de 28 días) y además pueden también puede ocurrir que existan ciclos anovulatorios en los cuales las curvas hormonales no serán idénticas

La actividad física y la interacción funcional de los tejidos muscular, óseo y adiposo. Las miocinas. Repercusiones en la salud de la mujer activa.

En los últimos años cada vez más se entiende al musculo esquelético como un verdadero órgano endocrino. El ejercicio físico regular por la contracción del músculo esquelético libera miocinas y ejercinas que son citocinas que tienen la capacidad de generar efectos fisiológicos autocrinos, paracrinos y endocrinos que mejoran el metabolismo no solo en el propio músculo esquelético si no también en el tejido adiposo, hepático, pancreático, vascular, inmunológico, renal, intestinal y óseo, e impactan también en la salud cerebral y cognitiva. El término “miocina” se usa desde 2003, se conocen alrededor de 650 moléculas

pero solo en el 5% se ha identificado claramente su función. Dentro de las citocinas más conocidas podemos mencionar a las interleukinas IL-6, IL-7, IL-15, el ácido β-amino isobutírico (BAIBA), el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), decorina, PGC1-α, leukemia inhibitory factor (LIF), las hepatocinas: FGF21, ANGPTLY, folistatina (FSTL1), las osteocinas: osteocalcina, adipocinas: leptina, adiponectina, resistina e Inmunocitocinas entre otras.

A través de la liberación de las mencionadas mioquinas, se origina un verdadero “dialogo” entre órganos y sistemas de la economía y cada vez es más evidente la existencia de una estrecha relación entre hueso, músculo y tejido adiposo. Tradicionalmente varios procesos patológicos que afectan a estos tejidos se han estudiado por separado, aunque las interacciones de múltiples sustancias que modifican los metabolismos de los tejidos muscular, óseo y adiposo dan lugar a cuadros más complejos que los involucran simultáneamente, dando lugar a entidades más reconocibles como la osteosarcopenia y la obesidad sarcopénica, que ameritan un enfoque más integral. Este concepto explica muchas de las posibles aplicaciones clínicas en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades crónicas a través del ejercicio aeróbico, de resistencia muscular, combinado y multimodal.

La pérdida de fuerza muscular, masa ósea y funcionalidad en mujeres adultas y mayores representa un desafío creciente para la salud pública. La preservación de la cantidad de fibras musculares y también de la función muscular y de la masa ósea es primordial para asegurar el mantenimiento de la independencia de la mujer y una mejor calidad de vida. La actividad física es una herramienta fundamental para prevenir y tratar estas condiciones, que afectan la calidad de vida, la autonomía y el riesgo de enfermedades crónicas.

La obesidad sarcopénica es una enfermedad multidimensional con opciones de tratamiento limitadas. A finales del siglo XX, se identificó a un grupo de adultos mayores que presentaban tanto obesidad como sarcopenia. Esta condición, caracterizada por el exceso de adiposidad y la baja masa muscular y/o función esquelética, afecta aproximadamente al 11 % de los adultos mayores, con un aumento significativo después de los 70 años. La obesidad sarcopénica se considera un factor pronóstico para la discapacidad y la supervivencia, aumentando el riesgo de enfermedades relacionadas con la obesidad y la edad. La carga energética sistémica generada por la obesidad en el contexto del envejecimiento actúa como factor fisiopatológico de la enfermedad, exacerbando la tasa de pérdida muscular. Los pacientes tratados con una dieta muy baja en calorías asociada a ejercicio mostraron mejoras similares en la función muscular con masa magra preservada, lo que indica que la terapia combinada es sinérgica en el manejo de la enfermedad. Micronutrientes y minerales como aminoácidos, vitamina D, selenio y magnesio pueden ser suplementados en la dieta para corregir deficiencias preexistentes o para establecer concentraciones suprafisiológicas que provoquen una respuesta biológica. Aliviar las consecuencias de la carga energética, como el estrés oxidativo, la miosteatosis o la disfunción mitocondrial y mejorar la función muscular son componentes esenciales para una intervención terapéutica exitosa.

El estrógeno tiene diversos efectos metabólicos en el músculo esquelético. A través de múltiples estudios en animales vemos que las hembras que pierden estrógeno debido a una

ovariectomía, disminuyen la función mitocondrial, la microviscosidad de la membrana, los niveles de proteínas antioxidantes como la glutatión peroxidasa, la catalasa y la superóxido dismutasa y la sensibilidad a la insulina.

Más allá de los roles metabólicos, el estrógeno es claramente beneficioso para la masa muscular y la fuerza, al menos en modelos animales (McClung, 2006; Kitajima y Ono, 2016). Estos datos sugieren que, en ausencia de estrógeno, el músculo es más propenso a lesionarse, y se limitan los procesos de regeneración.

La deficiencia de estrógeno contribuye a una disminución en la masa y fuerza del músculo esquelético que suele ser mayor en mujeres menopáusicas que en hombres de la misma edad En general, la masa muscular esquelética se correlaciona directamente con la función muscular, por lo que la prevención de la reducción de la masa muscular o la atrofia muscular mejorará la calidad de vida de las mujeres mayores. Debido a que la fuerza muscular a menudo se ve más gravemente afectada que la masa muscular en la sarcopenia relacionada con la menopausia, la preservación de la calidad muscular también es importante.

La deficiencia de estrógeno induce apoptosis en el músculo esquelético, lo que contribuye a la pérdida de masa y, por lo tanto, de fuerza. Los procesos sensibles al estrógeno que afectan la calidad, es decir, la capacidad de generación de fuerza del músculo, incluyen la fosforilación de la miosina y la función de las células satélite. Detallar más estos mecanismos e identificar mecanismos adicionales que subyacen a los efectos estrogénicos sobre el músculo esquelético es una base importante para el diseño de estrategias terapéuticas para minimizar las patologías del músculo esquelético, como la sarcopenia y la dinapenia.

El European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) en 2010 propuso los siguientes criterios para diagnosticar sarcopenia:
Criterio 1: Baja masa muscular (criterio obligatorio).
Criterio 2: Fuerza muscular reducida.
Criterio 3: Bajo rendimiento físico.

Estos criterios permitían establecer una clasificación de sarcopenia de acuerdo con su grado de severidad como: Sarcopenia leve o pre-sarcopenia: presencia de criterio 1 (baja masa muscular). Sarcopenia moderada: presencia de criterio 1 además del 2 o del 3 (baja masa muscular + fuerza muscular reducida o rendimiento físico disminuido). Sarcopenia grave: presencia de los tres criterios (baja masa muscular + fuerza muscular reducida o rendimiento físico disminuido).

En 2019, el EWGSOP 2 revisó y actualizó su definición de sarcopenia que deja de considerarse un síndrome geriátrico para abordarse como una enfermedad del músculo esquelético (insuficiencia muscular) no siempre asociada con el envejecimiento, ya que puede aparecer en personas más jóvenes y obedecer a causas distintas. En resumen, la sarcopenia según EWGSOP2 es la enfermedad del músculo esquelético entendida como masa, fuerza y función muscular. Se introduce el concepto de calidad del músculo, de modo que la disminución de fuerza cobra importancia en el diagnóstico. Este enfoque hace que se presente la fuerza de prensión como primer elemento del diagnóstico de sarcopenia. El

paciente con baja fuerza muscular se cataloga como probable sarcopénico, confirmándose el diagnóstico posteriormente con la medida de la masa muscular. La afectación del rendimiento físico o la capacidad funcional se considera ahora un criterio de gravedad de la enfermedad. Puede medirse mediante pruebas como la velocidad de marcha, la capacidad de levantarse de una silla, caminar y volver a sentarse o la batería de pruebas en las que se incluye una valoración del equilibrio.

El recambio de proteínas musculares cambia con la edad y el sexo. La masa muscular depende en gran medida del equilibrio entre la síntesis y la degradación de las proteínas musculares. En mujeres posmenopáusicas, se han observado valores más altos de síntesis y degradación de proteínas musculares en comparación con hombres y mujeres premenopáusicas de la misma edad. Por lo tanto, la rápida disminución de la masa muscular después de la menopausia indica que el aumento en la tasa de síntesis de proteínas se ve contrarrestado por un mayor aumento en la degradación de proteínas o que las proteínas que se sintetizan no son las proteínas miofibrilares, sino las necesarias para la reparación de lesiones. La respuesta al entrenamiento y la nutrición en mujeres posmenopáusicas muestran una sensibilidad reducida a los estímulos anabólicos a causa de una disminución crónica de estrógeno. Se ha utilizado en mujeres menopáusicas la terapia de reemplazo hormonal (TRH) para reducir la pérdida muscular y ósea y restablecer el equilibrio de las proteínas musculares. En apoyo de esta hipótesis, cuando los niveles de estrógeno se elevaron al de las mujeres premenopáusicas que usaban TRH, la respuesta a los estímulos anabólicos se normalizó. La síntesis de proteínas miofibrilares en mujeres que realizan TRH también aumenta en respuesta al ejercicio de resistencia, una respuesta que está ausente en mujeres posmenopáusicas que no la efectúan. La masa y función ósea también mejoran con la terapia de reemplazo hormonal. Estos estudios resaltan la importancia del estrógeno en la determinación de la sensibilidad del músculo a la señalización anabólica; sin embargo, se necesita más investigación para comprender si las variaciones mensuales en el estrógeno tienen el mismo efecto en la señalización anabólica que la observada con la pérdida crónica de dicha hormona.

El uso de anticonceptivos orales (AO) altera las fluctuaciones regulares del nivel hormonal y podría ser una herramienta para entender cómo el estrógeno afecta la síntesis de proteína miofibrilar en respuesta a estímulos anabólicos. Por lo tanto, en mujeres jóvenes el papel del estrógeno en el anabolismo muscular todavía es incierto; sin embargo, está claro que los anticonceptivos orales con alta progesterona tienen un impacto negativo en el músculo.

La terapia de reemplazo hormonal (TRH) se ha recomendado como terapéutica para contrarrestar algunos de los aspectos negativos de la menopausia. En cuanto a la regulación del rendimiento muscular, existen algunos beneficios claros de la TRH, siempre y cuando a través de un trabajo interdisciplinar de los profesionales actuantes se concluya que es adecuado y no esté contraindicado para la condición y situación de la mujer que es evaluada. Debemos tener en cuenta que este tratamiento debe ser cuidadosamente evaluado porque no puede ser estandarizado. Es importante destacar que muchos factores, incluidos la dosis de estrógenos, la edad y la menopausia, pueden modular la eficacia de la TRH basada en estrógenos.

Los modelos animales con deficiencia de estrógenos generados mediante ovariectomía pueden ser útiles para interpretar un modelo de menopausia humana para examinar los efectos de la suplementación con estrógenos sobre la masa y la fuerza muscular.

Los niveles de estradiol y progesterona disminuyen durante la menopausia, y las mujeres posmenopáusicas son particularmente susceptibles a perder fuerza y masa muscular esquelética. La deficiencia de estrógeno y la regulación a la baja de la señalización del receptor de estrógeno parecen reducir la cantidad de células satélite en el músculo esquelético, lo que podría acelerar la pérdida de masa muscular y fuerza en mujeres posmenopáusicas. Los efectos de la deficiencia de estrógenos se han estudiado en modelos de roedores ovariectomizados, y no reflejan fehacientemente la disminución hormonal gradual y no lineal que ocurre con la menopausia. Por lo tanto, los datos deben interpretarse con cautela, ya que se desconoce el grado en que estos datos se traducen en el músculo esquelético humano.

Informes recientes, en ratones hembra y en mujeres muestran que el estrógeno es indispensable para el mantenimiento del número de células satélite, la autorrenovación y la prevención de la apoptosis, que es necesaria para la regeneración muscular. El estudio sugiere que el eje de señalización estrógeno-ER puede influir en la salud muscular modulando la fisiología de las células musculares, así como afectando el sistema regulador en las células madre musculares.

Prevención de enfermedad cardiovascular en la mujer: el impacto del deporte

Las enfermedades cardiovasculares son, según la OMS, la principal causa de muerte en mujeres a nivel mundial pero suelen estar subdiagnosticadas y el riesgo subestimado. Factores como los cambios hormonales, el estrés crónico, el sedentarismo y la falta de concientización sobre los riesgos en mujeres contribuyen a esta situación. Las mujeres suelen habitualmente percibirse en riesgo en relación a patologías ginecológicas y realizan los controles periódicos correspondientes, pero por lo contrario no suelen asumir la posibilidad de poder padecer enfermedades cardiovasculares en la misma proporción.

El ejercicio regular es una de las intervenciones para reducir el riesgo cardiovascular. Los principales beneficios se deben a la combinación de sus efectos antiarterosclerótico, antitrombótico, antisquémico y antiarrítmico. También contribuyen los conocidos efectos en el comportamiento, como la disminución del estrés, la ansiedad y la depresión.

A los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular comunes a ambos sexos, se deberán agregar aquellos que son específicos del sexo femenino como la menopausia, etapa en la cual se comienzan a perder muchos efectos protectores de los estrógenos sobre la función endotelial, la hipertensión arterial vinculada al embarazo, la diabetes gestacional, desordenes autoinmunes, el síndrome de ovario poliquístico y las enfermedades inflamatorias.

El corazón de la mujer deportista muestra una alta prevalencia de hallazgos electrocardiográficos benignos relacionados con el entrenamiento, con modificaciones menores con respecto a los hombres. Las ondas T negativas de bajo voltaje son más comunes en mujeres que en hombres deportistas, más aún cuando se tienen en cuenta las

derivaciones precordiales derechas. En varias cohortes de atletas de élite, también se confirma una elevada prevalencia de hallazgos de remodelación estructural cardíaca adaptativa que superan los puntos de corte de las imágenes clínicas de la población general.

La mujer con diabetes y la actividad física

El ejercicio es una herramienta terapéutica muy valiosa durante el embarazo. Mejora el control metabólico en la diabetes mellitus y en las embarazadas con factores de riesgo para diabetes gestacional. A las mujeres embarazadas con diabetes preexistente de cualquier tipo se les debe aconsejar que realicen actividad física regular antes y durante el embarazo con muy pocas contraindicaciones. Se ha demostrado que la actividad física y el ejercicio durante el embarazo benefician a la mayoría de las mujeres al mejorar la salud cardiovascular y el estado físico general, al tiempo que reducen el riesgo de complicaciones como la preeclampsia y el parto por cesárea. La actividad física regular durante el embarazo también reduce el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional. Al momento de prescribir ejercicio debemos hacerlo en forma personalizada, teniendo en consideración si la paciente es sedentaria o si hacía actividad física en forma regular con anterioridad al embarazo.

En caso que se diagnostique la diabetes gestacional, el entrenamiento aeróbico o de resistencia puede mejorar la acción de la insulina y el control glucémico y toda mujer embarazada que use insulina debe ser consciente de los efectos sensibilizantes a la insulina del ejercicio y del mayor riesgo de hipoglucemia, especialmente durante el primer trimestre. En mujeres con diabetes mellitus gestacional, particularmente aquellas con sobrepeso y obesidad, el ejercicio de intensidad vigorosa durante el embarazo puede reducir las probabilidades de un aumento excesivo de peso gestacional. Idealmente el mejor momento para comenzar la actividad física es antes del embarazo para reducir el riesgo de diabetes mellitus gestacional, pero es seguro iniciarla durante el mismo. Las precauciones que deben tomarse y las contraindicaciones no difieren de las de embarazos sin diabetes gestacional.

La importancia de las intervenciones nutricionales

En la población de Argentina algunos patrones alimentarios son inadecuados en general en buena parte de la misma en todas las regiones de nuestro país. Los alimentos saludables se consumen muy por debajo de la recomendación de las guías de recomendación y los alimentos no recomendados se consumen muy por encima de lo ideal. En otros capítulos de este Manual reconocidos expertos en nutrición nos brindan recomendaciones y herramientas para poder intentar corregirlos.

Muchos micronutrientes juegan un rol fundamental en la salud de la mujer físicamente activa. Mencionaremos a modo de ejemplos al calcio, la vitamina D y el hierro entre otros y queremos relatar algunas situaciones complejas observadas como profesionales de la medicina del deporte que no hacen más que reafirmar la necesidad de detectar en forma temprana estas situaciones y realizar las intervenciones adecuadas de manera inmediata a través de un equipo interdisciplinario de profesionales idóneos.

La osteoporosis y las fracturas son comunes en pacientes mayores y los esteroides sexuales son determinantes en la salud ósea. En la actualidad existen algunos interrogantes

relacionados con la terapia de reafirmación hormonal y la salud ósea. Los estrógenos actúan en el osteoblasto, osteoclasto y osteocito para mantener la formación y disminuir la resorción ósea. Su deficiencia juega un rol esencial en la rápida declinación de la masa ósea. La adquisición del pico de masa ósea se produce principalmente durante la pubertad y está influenciada fuertemente por los esteroides sexuales. Además, estos desempeñan un rol importante en el mantenimiento de la DMO en la vida adulta.

Habitualmente se piensa que la osteopenia u osteoporosis comienza a ser un problema a partir de la cuarta o quinta década de la vida de las mujeres , sin tener en cuenta la importancia de un aporte nutricional adecuado en edades más tempranas de la vida , porque es en la adolescencia donde ocurrirá el momento de obtener mayor masa ósea y en donde deberemos asegurar que el aporte de minerales como el calcio esté asegurado en la cantidad recomendada aun en estos tiempos de limitaciones económicas y distintos hábitos sociales y alimentarios . Se debería tener este concepto presente para no lamentar el hecho de décadas perdidas en cuanto a la posibilidad de intervenir a través de la actividad física con carga mecánica y la correcta alimentación que son los pilares junto a la adecuada concentración de estrógenos de la preservación de la salud ósea de la mujer a lo largo de su vida.

En nuestro país, como en el resto del mundo, la hipovitaminosis D es un problema de relevancia. A la escasa ingesta en alimentos ricos y/o fortificados con vitamina D se suman factores como las altas latitudes, el clima invernal, la vida en el interior de casas, departamentos o instituciones, que reducen la exposición a los rayos UVB necesarios para la síntesis de vitamina D durante gran parte del año. Se requiere políticas sanitarias adecuadas que incluyan fomentar las actividades físicas y deportivas al aire libre siempre que sea posible.

El hierro es un componente importante de las proteínas transportadoras de oxígeno, esenciales en el ejercicio físico. También participa en el metabolismo energético dentro de la cadena de transporte de electrones, la síntesis de ADN, fosforilación oxidativa en mitocondrias y producción de ATP. El déficit de hierro afecta hasta al 52% de las mujeres atletas adolescentes y al 30-50% de las atletas que participan en deportes de resistencia. Aunque la afección es más común en las atletas femeninas (15–35%), entre el 5% y el 15% de las cohortes de atletas masculinos también tienen deficiencia.

Los últimos años han traído consigo nuevos conocimientos sobre la patogénesis de la anemia en el deporte. La hemodilución y la redistribución se considera que contribuyen a la denominada “anemia deportiva” junto a la deficiencia de hierro causada por mayores demandas, las restricciones dietéticas, disminución de la absorción, aumento de las pérdidas, hemólisis y secuestro y determinantes genéticos de diferentes tipos de anemia (algunas relacionadas con el deporte). La anemia en deportistas merece un cuidadoso enfoque multifactorial. Hay factores dietéticos que reducen la absorción de hierro (p. ej., fitatos, polifenoles) y otros que aumentan la biodisponibilidad del hierro (por ejemplo, ácido ascórbico). La enfermedad celíaca, puede ser la causa de una anemia por deficiencia de hierro inexplicable. La pérdida de hierro durante el ejercicio se produce de varias formas: sudoración, hematuria, hemorragia gastrointestinal, inflamación y hemólisis intravascular y

extravascular. Desde un punto de vista práctico, la evaluación del nivel de hierro, especialmente en deportistas con riesgo de deficiencia de hierro (mujeres, adolescentes, deportes con restricciones dietéticas, etc.), puede mejorar el equilibrio del hierro y posiblemente el rendimiento. La hemoglobina y la ferritina sérica son parámetros que se pueden utilizar fácilmente para evaluar el estado del hierro de los pacientes. Los valores de corte deberían ser evaluados más con respecto al sexo, la edad y el tipo de deporte. Un microbioma intestinal sano, también influye en el nivel de hierro.

El entrenamiento de resistencia puede inducir algunas adaptaciones a nivel sanguíneo, siendo habitual encontrar una mayor expansión del volumen plasmático en relación a la de eritrocitos, produciendo valores de hematíes, hematocrito y hemoglobina más bajos, en comparación a personas no entrenadas, con valores normales en cantidad total de hemoglobina y de eritrocitos Esta condición se suele mencionar como ‘pseudoanemia dilucional del deportista’. Se recomienda el seguimiento de las deportistas para establecer si los hallazgos observados constituyen un cuadro de pseudoanemia o una verdadera anemia por otras causas (hemolítica, ferropénica y megaloblástica).

La activación de las vías genómicas y no genómicas a través del ejercicio bimodal requieren no solo de la cantidad suficiente en proteínas y micronutrientes sino también de una periodicidad diaria en su administración determinada a lo largo del ciclo menstrual considerando un enfoque más personalizado para optimizar tales fenómenos.

En los años 90 se advirtió que atletas femeninas, en general adolescentes, presentaban una entidad con una deficiencia crónica de energía, sumada a una alteración o ausencia del ciclo menstrual y una pérdida de masa ósea con mayor riesgo de lesión musculoesquelética la que se definió como la "tríada de la atleta femenina",

Con el tiempo, la comprensión de este síndrome evolucionó dando lugar al concepto de "deficiencia energética relativa en el deporte” (RED-S) y se reconoció que los mismos principios podían aplicarse a atletas masculinos.

En su declaración de 2014 el COI detalla la evolución del pensamiento desde la tríada de la atleta femenina hasta el RED-S al que define como «una deficiencia energética relativa al equilibrio entre la ingesta energética dietética y la disponibilidad de energía necesaria para mantener la homeostasis, la salud y las actividades de la vida diaria, el crecimiento y las actividades deportivas». Esto representa comprender una situación mucho más compleja que impacta negativamente en múltiples sistemas, que incluyen, pero no se limitan al metabolismo energético, la función reproductiva, la salud musculoesquelética, la inmunidad, la síntesis de glucógeno y la salud cardiovascular, hematológica y las alteraciones psicológicas. Todos estos factores, individual y sinérgicamente, pueden conducir a un deterioro del bienestar, un mayor riesgo de lesiones y una disminución del rendimiento deportivo. Si esta situación no es detectada y corregida en forma temprana persistirá en el tiempo con un impacto multisistémico potencialmente persistente y respuestas desadaptativas de difícil resolución. Se ha sugerido que la prevalencia de la baja disponibilidad de energía es mayor en mujeres que en hombres, aunque se desconocen las diferencias precisas.

Actividad física y deportiva en la mujer embarazada

El embarazo en sí mismo es un estado fisiológico y no una patología. Las modificaciones anatómicas y fisiológicas adaptativas durante el embarazo son múltiples. Los principales cambios circulatorios en el inicio son: el aumento del gasto cardíaco y la frecuencia cardíaca, la disminución de la resistencia vascular periférica, el incremento de la circulación uterina y la aparición de la circulación placentaria. Existen además cambios en la ventilación y el volumen corriente respiratorio, aumenta el consumo de oxígeno y se modifican los parámetros hematimétricos. El gasto metabólico y por consiguiente los requerimientos nutricionales se incrementan como así también la temperatura corporal. Las modificaciones hormonales son también variadas con la aparición de algunas de ellas y la modificación en los niveles de concentración sanguínea de otras.

Debemos tener en cuenta que la repercusión de estos cambios y las consecuencias vinculadas a las recomendaciones y acciones en la actividad de la mujer deportista impactarán no solo en ella si no también en el/los bebé/s en gestación

La actividad física durante el embarazo mejora la salud materna y fetal, reduce el riesgo de complicaciones durante el parto y favorece la recuperación luego del mismo. Debe ser adaptada y supervisada por profesionales, para brindar las condiciones seguras para su realización.

Algunos de los recaudos a tomar están vinculados a que la mujer embarazada tendrá una mayor demanda energética, a la aparición de la placenta que modifica el sistema circulatorio, al crecimiento del bebe que alterará el centro de gravedad y la biomecánica de la mujer deportista al desplazarse o al realizar ejercicios en decúbito dorsal que se deben evitar para no comprimir los grandes vasos sanguíneos que favorecen el retorno circulatorio al corazón.

La recomendación será evitar los grandes desplazamientos, los contactos y las posibilidades de caídas .Algunas modificaciones hormonales generan una mayor laxitud ligamentaria y articular que podría predisponer en algún modo a un aumento en el riesgo de lesiones , lo mismo que un ejercicio extenuante, un insuficiente aporte calórico o la realización de deporte en condiciones de calor agobiante que podrían generar alteraciones en la embriogénesis y crecimiento fetal por citar solo algunos ejemplos.

Debemos efectuar recomendaciones generales como caminar, nadar, yoga prenatal o ejercicios de bajo impacto, evitar deportes de contacto, grandes desplazamientos y el riesgo de caídas. Las recomendaciones generales deben ser complementadas con otras tales como tener el conocimiento del estado de salud y la condición física previa de la embarazada y su historia deportiva. Habrá que considerar que cada organismo es único y que incluso en una misma atleta dos embarazos no siempre serán iguales. Tampoco lo serán las posibilidades de adaptación a determinado plan de actividad de una mujer con hábitos sedentarios previos que las de una mujer con una vida activa ni las de una deportista recreacional o de alto rendimiento Incluso muchas de estas últimas a veces suelen ser muy activas hasta una etapa avanzada de la gestación sin inconvenientes y de manera segura en tanto y en cuanto su estado de salud sea el adecuado.

Por otra parte. ¿Cuándo puede retornar la atleta a realizar su actividad deportiva luego del parto? Muchas de las modificaciones mencionadas persisten hasta 4 a 6 semanas después del parto y es a partir de allí que la vuelta a la práctica en forma gradual puede plantearse como recomendación en términos generales.

Algunas variables a considerar para una correcta indicación serán considerar si el parto fue por vía natural o por cesárea (varias deportistas suelen referir dolor a nivel de la musculatura abdómino-pelviana durante algún tiempo en este último caso), si existieron complicaciones durante el embarazo y en qué momento del mismo interrumpió la práctica dado que cuanto menos tiempo de inactividad y sin complicaciones haya transcurrido hasta el momento de retomarla mejor será su condición para ello.

El retorno será en forma gradual y progresivo, habitualmente distintos factores de presión propios de la deportista o de su entorno pueden generar la intención de retomar el entrenamiento de manera muy precoz o en donde se había dejado al momento de interrumpir la actividad y ello podría causar complicaciones no deseadas.

Es importante también tener en cuenta los ejercicios para piso pélvico y la detección de patología a ese nivel cuando se vuelve a la actividad física para detectar y tratar la eventual incontinencia sobre todo en deportistas que realizan carreras y que pueden encontrar en esta situación un factor limitante en su desempeño.

En cuanto a la lactancia en la vuelta a la actividad se deberá observar una adecuada hidratación, utilizar un sujetador adecuado para evitar el dolor mamario durante la actividad y tener en cuenta que es preferible amamantar previamente a la actividad dado que la acumulación de ácido láctico puede llegar a alterar sobre todo el sabor de la leche materna.

Mujeres en el Deporte de Alto Rendimiento

Las hormonas sexuales fluctúan a lo largo del ciclo menstrual en mujeres eumenorréicas con ciclo natural. La mayor parte de la investigación sobre el ciclo menstrual se centra en unos pocos puntos temporales dentro de las fases folicular y lútea, pero suele obviarse los cambios en la concentración hormonal que en algunos casos ocurren diariamente y durante los cuales las deportistas deberían realizar adaptaciones para un rendimiento óptimo. Los modelos de investigación tradicionales son inadecuados para estudiar el manejo de los síntomas y para ayudar a las atletas a alcanzar un buen rendimiento durante todo el ciclo. Por lo tanto, el monitoreo de la variación hormonal diaria, especialmente durante las transiciones entre las fases del ciclo menstrual, parece ser una consideración importante que habitualmente se pasa por alto, situación que también ocurre cuando no son consideradas las variaciones individuales en las características del ciclo menstrual. Este conocimiento debería estar más difundido entre las atletas y los profesionales con quienes interactúan.

El objetivo parece aún un tanto lejano. En el año 2022 en Noruega se evaluaron los resultados de una encuesta realizada a 1086 atletas de 57 deportes y se determinó que el 47% tenían acceso en su ámbito de desempeño a un fisioterapeuta y tan solo el 3 % a un

médico ginecólogo en tanto que solo el 5 % de los técnicos tenían nociones del ciclo menstrual y la fisiología femenina.

La mayoría de los estudios que se efectúan sobre el ciclo se centran habitualmente en los días de sangrado menstrual y/o los días precedentes al mismo. Es cierto que el rendimiento físico puede verse afectado a causa de esta situación en donde la mayoría de las mujeres experimentan diversos trastornos tales como dolor abdominal y fatiga en un alto porcentaje de casos y deben ser considerados para poder atenuarlos.

Tal vez con un concepto más positivo y sin dejar de tener en cuenta lo expuesto previamente, sería también muy interesante poder estudiar los distintos escenarios hormonales que se presentan a lo largo del ciclo y así poder identificar los momentos en donde sea más beneficioso entrenar cada capacidad física y en cuales habría que modificar las cargas para lograr una mejora del rendimiento y planificar en forma más efectiva.

En 1926, el ginecólogo Ludwig Fränkel afirmó que " … la única regularidad del ciclo menstrual es su irregularidad". Por lo tanto, es desafortunado que, 100 años después, sigamos confiando en la suposición de que las mujeres tienen ciclos menstruales repetidos de 28 días y ovulan a la mitad del ciclo el día 14. Este paradigma es una generalización completamente inexacta de que, si se asume, como sucedió en varios estudios clave en esta área, da como resultado hallazgos cuestionables.

Consideramos como eumenorreicas a aquellas mujeres con ciclos de entre 21 y 35 días de duración. Por otra parte las curvas hormonales a lo largo del mismo no son uniformes y pueden presentarse ciclos en los cuales no ocurra la ovulación y las concentraciones hormonales en este caso serán diferentes. Los métodos de detección de fase del ciclo menstrual más comunes en la investigación del entrenamiento físico incluyen el control con el calendario y el monitoreo de la temperatura corporal basal y esto es a todas luces insuficiente. Para toda investigación será fundamental agregar el dosaje de estrógeno y progesterona en sangre o saliva en los distintos momentos del ciclo e intentar la detección del pico preovulatorio de hormona luteinizante en sangre u orina poder confirmar la ovulación. La duración de cada fase del ciclo menstrual, y el momento del pico de LH varían mucho entre las mujeres activas. Dada esta variabilidad, es tan importante investigar las diferencias basadas en fases en la misma persona como los diseños de estudio entre sujetos. La duración del ciclo, la duración de la fase y el momento del pico de LH también varían en cada individuo en varios días en ocasiones en hasta siete días.

Un aumento de la hormona luteinizante (LH), que estimula la ovulación, ocurre en las 24 a 36 horas previas a la misma y puede durar de unas horas a algunos días. El pico de concentración de LH en la orina oscila entre 20 y 100 mIU/ml, y los kits de LH urinaria altamente sensibles pueden detectar concentraciones tan bajas como 22 mIU/ml). Este método de detección urinaria es ventajoso ya que no es invasivo, es económico y muy preciso.

La ovulación y el pico de progesterona en la mitad de la fase lútea tal vez no ocurren en todos los ciclos ni en todas las mujeres. Por lo tanto, los datos específicos de la fase deben recopilarse en cada participante durante cada ciclo de estudio al menos en tres ciclos

consecutivos para tener una idea certera de los escenarios hormonales que están presentes en una determinada mujer, para determinar la fase del ciclo menstrual. Si un protocolo no utilizó un método de detección de la fase del ciclo menstrual preciso y confiable, no se podrá atribuir con certeza los hallazgos del estudio al perfil hormonal de la fase del ciclo menstrual.

Resaltamos la importancia de los métodos integrales de verificación del ciclo menstrual, ya que observamos un patrón de prácticas metodológicas deficientes e inconsistentes en la literatura.

Muchos estudios prescinden frecuentemente de incluir a mujeres debido a la dificultad en instrumentar una metodología válida. Los trabajos suelen contar con un escaso número de participantes o no determinan realmente lo que está ocurriendo desde el punto hormonal llevando a conclusiones que son inexactas o al menos cuestionables y el impacto potencial que podrían tener los resultados de interés se ve opacado.

El uso de anticonceptivos orales es habitual entre las atletas. En esta condición se genera una variación de las concentraciones de estrógeno y progesterona endógenos en comparación a la mujer eumenorreica que tiene una pulsatilidad de estímulos y patrones de secreción y concentración diferentes respecto a quien toma diariamente una píldora en determinado momento del día. Las vías metabólicas también serán distintas. Estas cuestiones posiblemente modifiquen varios parámetros fisiológicos vinculados al rendimiento y esto debe ser tenido en cuenta a la hora de interpretar resultados de cualquier evaluación de performance Por otro lado muchas atletas consumen las píldoras para manipular sus ciclos y adaptarlos a su calendario de competencias con el propósito de mitigar síntomas al momento de las mismas. Esta situación solo puede ser viable con la supervisión de profesionales idóneos que conozcan los eventuales riesgos que puedan generarse en la salud de la deportista y merecen una consideración especial. El conocimiento del ciclo aún hoy se percibe como deficiente entre las propias deportistas. La capacitación a deportistas y sobre todo a su entorno (técnicos, entrenadores y dirigentes) permitiría ayudar a derribar estas barreras para lograr un mejor entendimiento.

Comprender la etiología de los síntomas, su relación con los cambios hormonales, las fases y transiciones del ciclo menstrual, podría tener un profundo impacto en la salud y el bienestar de cada atleta. Para ello, quienes trabajan con atletas femeninas deben seguir desarrollando los recientes avances en la educación de atletas y profesionales; por ejemplo, normalizando el debate sobre el ciclo menstrual y todas sus implicancias.

Se considera también que se debe profundizar la pesquisa de las alteraciones del ciclo menstrual (oligomenorrea, amenorrea) que algunas veces son subestimados y podrían estar dando indicios de posibles patologías multifactoriales que pueden aparecer en la deportista de alto rendimiento como por ejemplo, el RED-S (Relative Energy Deficiency in Sports).

El análisis del rendimiento deportivo general debe tener en cuenta tanto a la valoración subjetiva como a las evaluaciones físicas dado que ambas son igualmente válidas a la hora de analizar la performance. Para conocer como impacta la sintomatología asociada al ciclo menstrual en su rendimiento deportivo se realizaron algunos estudios que examinaron la percepción del propio desempeño. En ellos las atletas identificaban que su perfomance era

relativamente peor durante las fases folicular temprana y lútea tardía. Esta situación se contradice con otros que examinan el desempeño objetivo (usando pruebas anaeróbicas, aeróbicas o relacionadas con la fuerza) que no reportan efectos claros y consistentes del impacto de las fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico.

Algunas entidades deportivas ya incluyen el uso de aplicaciones para teléfonos en donde las deportistas pueden registrar cuándo se produce la menstruación y diversos síntomas menstruales. Los entrenadores y el personal de apoyo pueden acceder a los datos ingresados en la aplicación para identificar si se produjeron cambios en el rendimiento o la preparación de una atleta en diferentes fases de su ciclo menstrual tomando parámetros cíclicos en el sueño, la recuperación y el rendimiento y así desarrollar estrategias individuales para abordar esos cambios, incluyendo modificaciones en los hábitos de sueño, el entrenamiento, la dieta o los factores de estilo de vida de una atleta según las directrices proporcionadas por la aplicación.

En cuanto al rendimiento de resistencia, para algunos autores varía entre las fases menstruales, en tanto que otros no informan diferencias.

La revisión de Oosthuyse y Bosch analiza el efecto del ciclo y las hormonas ováricas sobre el metabolismo del ejercicio. Por ejemplo, el estrógeno promueve la disponibilidad de glucosa y su captación en las fibras musculares tipo I, proporcionando el combustible de elección durante el ejercicio de corta duración; una acción que puede ser inhibida por la progesterona.

Una alta concentración de estrógenos en la fase lútea aumenta la capacidad de almacenamiento de glucógeno muscular en comparación con la baja concentración de estrógenos de la fase folicular temprana.

Las concentraciones de estrógeno de la fase lútea reducen la dependencia del glucógeno muscular durante el ejercicio y, aunque todavía no están respaldados por estudios de seguimiento en humanos, el estrógeno aumenta la disponibilidad de ácidos grasos libres y la capacidad oxidativa en el ejercicio, favoreciendo el rendimiento de resistencia. La evidencia de la estimulación de los estrógenos de la proteína quinasa activada por 5'-AMP puede explicar muchas de las acciones metabólicas de los estrógenos

Sin embargo, tanto el estrógeno como la progesterona suprimen la producción gluconeogénica durante el ejercicio y esto puede comprometer el rendimiento en las últimas etapas de eventos ultra largos si los suplementos de reemplazo de energía son inadecuados.

Además, complementar la ingesta de energía durante el ejercicio con proteínas puede ser más relevante cuando la concentración de progesterona es elevada en comparación con las fases menstruales que favorecen una mayor concentración relativa de estrógenos, ya que la progesterona promueve el catabolismo de proteínas mientras que el estrógeno lo suprime.

Existen diferencias metabólicas en la utilización de combustible entre hombres y mujeres y está claro que el almacenamiento de grasa difiere entre los sexos: los hombres almacenan más grasa alrededor de la sección media y las mujeres almacenan más grasa alrededor de

las caderas y los muslos pero además el almacenamiento de grasa dentro de los tejidos muestra que las mujeres almacenan más grasa dentro del músculo esquelético.

Dentro del músculo encontramos células grasas entre las fibras musculares. Esta grasa suele estar relacionada con músculos de menor calidad, inflamación y resistencia a la insulina. También hay grasa dentro de las células musculares. conocida como triglicéridos intramusculares (IMTG) o lípidos intramiocelulares (IMCL), que sirve como importante fuente de combustible para satisfacer las necesidades energéticas durante el ejercicio. En realidad, es más alta en los atletas y la grasa se almacena inmediatamente al lado de las mitocondrias, donde puede usarse como energía. Las mujeres no solo almacenan más IMCL dentro de sus músculos, sino que sus músculos también están preparados para usar grasa como fuente de combustible durante el ejercicio.

Esto significa que durante el ejercicio las mujeres ahorran reservas de carbohidratos y el agotamiento de las reservas de glucógeno es más lento lo que se traduce en que las mujeres son más resistentes a la fatiga y podrían ser más capaces para mantener el rendimiento durante eventos de mayor duración.

Las investigaciones han demostrado que el almacenamiento y la utilización de combustible durante el ejercicio están mediados por estrógeno. Además, el almacenamiento y el uso de combustible durante el ejercicio también fluctúan a lo largo del ciclo menstrual, ya que las reservas de glucógeno muscular son más altas y la dependencia de las grasas es mayor en la fase lútea del ciclo menstrual cuando los niveles de estrógeno son altos.

Estos hallazgos sugieren que a medida que la duración de la serie de ejercicios progresa las mujeres pueden comenzar a depender en mayor medida del uso de ácidos grasos libres del plasma como combustible. Quizás incluso más controvertido que los efectos del sexo en la oxidación de los ácidos grasos libres en plasma es saber si las mujeres dependen en una mayor medida de los lípidos intramiocelulares durante las competencias de resistencia prolongados en comparación con los hombres. Aunque es bien sabido que las mujeres tienen un mayor contenido de IMCL que los hombres en contacto directo con las mitocondrias se debe continuar investigando si las mujeres tienen una mayor capacidad para utilizarlos.

Por otro lado, la utilización de sustratos energéticos durante el ejercicio. depende del entrenamiento, pero también de diferencias ligadas al sexo, debido esencialmente al distinto perfil hormonal entre hombres y mujeres.

Las mujeres utilizan más los lípidos como sustrato energético en ejercicio aeróbico de intensidad moderada y prolongada y podrían mostrar una menor fatiga muscular, y ventaja metabólica en comparación con los hombres. Este hecho se atribuye en parte a una mayor eficiencia lipolítica y a una mayor distribución relativa y activación de fibras de contracción lenta resistentes a la fatiga. Las hormonas sexuales y las diferentes activaciones adrenérgicas son los mecanismos más citados para discutir las diferencias basadas en el sexo.

Los resultados mostraron que, en comparación con las mujeres, el índice de intercambio respiratorio fue significativamente mayor tanto en los hombres sedentarios como en los

deportistas. Se observó una mayor oxidación de carbohidratos tanto en hombres sedentarios como en deportistas. En cuanto a los sustratos lipídicos, los hombres sedentarios oxidaron menos grasa que las mujeres, mientras que en contraposición en los deportistas no existieron diferencias por sexo en la oxidación de grasas. Futuras investigaciones deberían estar dirigidas a establecer como algunos plantean que, en general, en las disciplinas de mayor componente aeróbico, a mayor tiempo de prueba, menor sería la ventaja de los hombres.

Por último, el sexo también influye en la oxidación de proteínas durante el ejercicio, particularmente del aminoácido de cadena ramificada leucina. En comparación con los hombres, las mujeres premenopáusicas oxidan menos leucina durante el ejercicio de resistencia.

La fuerza es un factor decisivo en el rendimiento deportivo. En ese aspecto, los hombres tienen una ventaja clara que se traduce en un mejor rendimiento en la mayoría de las disciplinas.

Las adaptaciones musculares al ejercicio involucran numerosos mecanismos celulares y fisiológicos interrelacionados, algunos de los cuales están influenciados por el sexo biológico. Si bien tanto hombres como mujeres ganan tamaño y fuerza muscular en respuesta al entrenamiento con ejercicios de resistencia, se ha planteado la hipótesis de que el sexo puede brindar un potencial de hipertrofia diferente debido a las diferencias hormonales. Si bien los niveles de hormonas sexuales son relativamente estables en los hombres de un día para otro, varían en las mujeres que tienen ciclos eumenorreicos. Mientras que los efectos anabólicos de las hormonas androgénicas están bien documentados, la influencia de las hormonas ováricas en la regulación de la masa muscular es menos clara.

La señalización de estrógenos puede influir en algunas vías y procesos que influyen en las adaptaciones musculares al entrenamiento de la fuerza, incluido el recambio de proteínas, la función de la miosina y la actividad de las células satélite.

La asimilación de las cargas por parte de las atletas femeninas depende fundamentalmente de sus ciclos hormonales. Las diferentes fases de su ciclo menstrual determinarán su capacidad de realizar más o menos entrenamiento. Un manejo inadecuado de las cargas, puede provocar irregularidades en la menstruación y una pobre evolución de los resultados deportivos.

Es importante recordar que no todas las mujeres tienen ciclos regulares de 28 días. Se considera que una mujer es eumenorreica cuando presenta ciclos que pueden durar entre los 21 y 35 días. De esto se desprende que todas las mujeres incluidas dentro de ese intervalo serán eumenorreicas pero la cantidad de ciclos que tendrán durante un año serán diferentes. Entonces si establecemos que una determinada fase es óptima para entrenar determinada capacidad física (por ejemplo la fuerza) podemos advertir que será distinta la cantidad de días al año disponibles para trabajar de la mejor manera en ese sentido con cada atleta. Este punto será muy importante para una planificación de entrenamiento más personalizada y se necesitan más investigaciones para arribar a conclusiones más precisas.

Otros factores para destacar son que la fase lútea se corresponde con una temperatura central entre 0,18 y 0,56 °C más alta en comparación con la fase folicular temprana y que la alta concentración de estrógeno y progesterona de esta fase influye en el sistema renina-angiotensina-aldosterona generando concentraciones elevadas de aldosterona que aumenta la retención de líquidos. Por otro lado, se observa disminución del flujo sanguíneo cutáneo y retraso de la sudoración durante el ejercicio en condiciones de calor. Estos cambios dependientes del ciclo podrían influir en la disipación de calor e impactar la termorregulación del ejercicio. (Christison K, et al. 2025).

El control del ciclo menstrual es una variable a considerar en la planificación del entrenamiento de la fuerza, permitiendo optimizar las fases del ciclo donde es más oportuna la elevación de las cargas de trabajo. Las fases del ciclo menstrual de mayor aprovechamiento son la post menstrual y la post ovulatoria dado que las cargas altas se asimilan mucho mejor en la fase folicular y deberíamos dejar para la fase lutea las cargas de mantenimiento.

En opinión de Konovalova los mesociclos se deben programar en base a que las fases más favorables (postmenstrual y postovulatoria) pueden asumir una carga mayor, alternándola con descensos en las fases de tensión fisiológica (ovulatoria, premenstrual y menstrual).Una reciente revisión de 53 artículos de Aguilar, reporta una mayor asimilación de cargas y de capacidades físicas durante las fases posmenstrual y posovulatoria, así como una disminución considerable de rendimiento físico durante la fase pre menstrual y menstrual.

Algunos autores proponen que el entrenamiento con una frecuencia más alta y un mayor volumen durante la fase folicular puede ser superior al basado en la fase lútea y/o el entrenamiento en ambas fases del ciclo menstrual.

Otros consideran que la fase folicular del ciclo menstrual tenía un efecto no significativo respecto a la fase lútea sobre la fuerza de contracción voluntaria máxima, el par máximo isocinético y la fuerza explosiva y que no existe una fase óptima clara del ciclo menstrual para el mejor rendimiento, en tanto otros podrían considerar cargas de entrenamiento más bajas o períodos de recuperación más largos en la fase folicular en la cual los síntomas de DOMS y la pérdida de fuerza fueron mayores en base en marcadores indirectos de daño .

También algunos autores han efectuado estudios comparativos entre la respuesta adaptativa al entrenamiento de fuerza según se entrene en forma prioritaria en la fase folicular o en la fase lutea, obteniendo mejores resultados en el primer caso, donde se pudo objetivar una mayor posibilidad de realizar fuerza con disminución de los síntomas de fatiga sobre todo en la fase folicular media y tardía.

En Noruega Marcus Dasa y col, investigaron la respuesta aguda en el rendimiento de fuerza y potencia en atletas femeninas eumenorreicas en pruebas de CMJ y sprint de 20 metros, utilizando como grupo control a deportistas que utilizaban anticonceptivos orales (ACO), no encontrando diferencias significativas en el rendimiento de fuerza o potencia a lo largo de las diferentes fases del ciclo en coincidencia con hallazgos referidos por otros autores.

Los anticonceptivos contienen hormonas esteroides que administradas en forma exógenas suprimen la secreción de gonadotropinas por retroalimentación negativa generando la

inhibición de la ovulación al suprimir la secreción de la hormona luteinizante (LH) de la hipófisis, con espesamiento del moco cervical y afectando el desarrollo del endometrio. Existen varias formas de administración (oral, parenteral, transdérmica).

Su administración modificará la concentración y ritmo de secreción de las hormonas sexuales endógenas ´ generando un patrón hormonal diferente a lo largo del ciclo menstrual en comparación de aquellas mujeres que no los utilizan

Un meta-análisis de Elliot Sale comparó un grupo de atletas eumenorreicas y otro que usaba anticonceptivos orales, concluyendo que estas últimas podrían tener un rendimiento deportivo ligeramente inferior, aunque cualquier efecto a nivel general probablemente sea poco relevante y en la práctica, la evidencia actual no justificaría una guía general de planificación diferente con el uso de ACO en comparación con quienes no los utilizan aunque se recomienda un enfoque individualizado. La mayoría de los autores incluídos en diversas revisiones y metanálisis disponibles muchas veces discrepan en los hallazgos pero a la vez coinciden en enfatizar que en general prevalecen estudios de baja calidad, prácticas metodológicas deficientes y tamaños de muestra pequeños sobre los cuales basar conclusiones firmes.

La utilización de contraceptivos orales para retrasar o eliminar la menstruación fué investigado en mujeres deportistas aficionadas y de competición de nivel nacional e internacional. Los resultados mostraron que la mayoría (74%) habían manipulado su menstruación al menos 1 vez en el año anterior. Dentro de las razones más prevalentes el 54% de las mujeres encuestadas trataban con tal manipulación evitar que la sintomatología menstrual interfiriera en su rendimiento deportivo. Esta prevalencia indica que es necesaria la participación de personal profesional idóneo para supervisar en caso de estar justificada esa manipulación de manera apropiada y segura para las deportistas.

La respuesta cardiorrespiratoria

Las fluctuaciones de las hormonas sexuales a lo largo del ciclo menstrual parecen no ser lo suficientes como para interferir en los ajustes fisiológicos causados por el ejercicio intervalado de alta intensidad (HITT). El consumo de oxígeno, la producción de dióxido de carbono, la tasa de intercambio respiratorio, la frecuencia respiratoria, el gasto de energía, el esfuerzo relativo percibido y la preparación percibida no se vieron alterados por la fase del ciclo menstrual. (69)

Sin embargo, durante la fase lútea cuando los niveles de progesterona son más altos, la Ventilación y la Frecuencia Cardiaca parecen ser las variables más modificadas y, por lo tanto, los programas de entrenamiento deberían tener en cuenta que en ejercicios submáximos podría ocurrir una respuesta cardiorrespiratoria menos efectiva.

También se postula que el ciclo menstrual afecta la recuperación post-ejercicio después de un ejercicio interválico de alta intensidad en mujeres entrenadas, especialmente durante la fase lútea media, aumentando la ventilación y disminuyendo la reserva respiratoria, dando lugar a una eficiencia ventilatoria deteriorada.

Limitar sólo a dos fases a cada ciclo menstrual puede ser inexacto desde el punto de vista de la interpretación fisiológica. Por ejemplo, la fase folicular tardía, caracterizada por un pico de aumento preovulatorio de concentraciones de estrógeno y progesterona baja, es un escenario que no se repite en el resto del ciclo y fue estudiado en muy pocos trabajos. Tanja Oosthuyse refiere un mejor rendimiento en una prueba contrarreloj de ciclismo en tanto que Tsampoukos y col informan como principal hallazgo que el perfil de rendimiento durante un sprint repetido de 30 segundos con una recuperación pasiva de 2 minutos no se vio alterado por las fluctuaciones hormonales de 17β-estradiol y progesterona). Además, las respuestas metabólicas a un sprint repetido tampoco se vieron afectadas por la fase del ciclo al momento de la evaluación.

Las lesiones en la práctica de actividad física y deportiva de la mujer

Las lesiones pueden ser agudas o crónicas y estarán vinculadas a la práctica de toda actividad física o deportiva , de carácter competitivo o no competitivo , que pueden efectuarse en forma individual o grupal en un lugar cerrado o al aire libre y pueden ocurrir por un trauma de contacto incoordinación y/o sobreuso siendo las más frecuentes esguinces, luxaciones, traumas, contusiones ,lesiones musculares , ligamentarias , tendinosas ,articulares, periostitis, fracturas por stress y fascitis plantar. También son muy comunes las lesiones por sobreuso como lesiones del manguito rotador, epicondilitis y tendinitis rotuliana también mencionadas como “ hombro de la nadadora “ , ”codo de tenista” “ rodilla del saltador” respectivamente .

Si bien las lesiones deportivas se pueden presentar en ambos sexos, en algunos casos la prevalencia de algunas de ellas es mayor en la mujer respecto al hombre. En este capítulo se mencionan a dos de las patologías que tienen esta característica como son la rotura del LCA y el síndrome fémoropatelar, a manera de ejemplos.

Se estima que las roturas del LCA son aproximadamente dos a ocho veces más comunes en las atletas mujeres en comparación con sus homólogos masculinos en el mismo deporte.

Existen factores predisponentes que son propios en comparación con los atletas masculinos. Entre ellos se pueden mencionar factores anatómicos como una pelvis más ancha, mayor anteversión de cadera, aumento del ángulo Q, mayor valgo de rodilla. escotadura intercondilea más estrecha, genu recurvatum, pronación del retropié, mayor laxitud ligamentaria y tendinosa, el LCA de la mujer es menor en longitud y en sección transversal que el del hombre, prevalencia del cuádriceps sobre los isquiotibiales, y menor masa muscular y ósea.

También existen factores biomecánicos (el apoyo en la caída con carga en valgo de rodilla extendida, aducción de cadera y rotación de tibia), diferentes perfiles hormonales en cada etapa del ciclo (niveles estrogénicos, progesterona, fase ovulatoria, relaxina), masa grasa más abundante junto con menor masa y potencia muscular, factores nutricionales (ingesta inadecuada de calcio y vitamina D, entre otros).

El síndrome patelofemoral es una de las causas más comunes de dolor anterior de rodilla. Se le conoce comúnmente como síndrome de dolor patelofemoral, utilizándose a menudo términos como “rodilla del corredor” o “rodilla del saltador” cuando se lo asocian a

situaciones de sobreuso asociadas a deportes que implican cargas elevadas sobre la rodilla, (running, voleibol, salto).

Afecta más a las mujeres que a los hombres en una proporción cercana a 2:1 y la edad de aparición suele observarse en adolescentes y adultos en la segunda y tercera década de la vida.

La etiología es probablemente multifactorial y secundaria a las prácticas de entrenamiento. Puede afectar a varias estructuras anatómicas, el hueso subcondral, la membrana sinovial, el retináculo, la piel, el nervio y el músculo. Existen factores contribuyentes: mala alineación de la extremidad inferior o la rótula, desequilibrio muscular de la extremidad inferior, hiperactividad/sobrecarga y traumatismo. De ellos el sobreuso parece ser el más importante y se ha demostrado que la especialización deportiva temprana aumenta el riesgo relativo en comparación con los atletas que realizan varios deportes.

La función de la articulación patelofemoral depende de una interacción compleja entre estructuras estáticas (discrepancias en la longitud de las piernas, morfología anormal del pie, rigidez en la musculatura de los isquiotibiales y la cadera, deformidades angulares o rotacionales y morfologías trocleares) y dinámicas (debilidad muscular, fuerzas de reacción del suelo y pronación insuficiente o excesiva del pie) que afectan a toda la extremidad inferior.

Otras deportistas en cambio no presentan signos de desalineación pero si un aumento de la carga de trabajo en la articulación, (como los kilómetros recorridos o el volumen de trabajo) y los pacientes suelen indicar que su dolor comenzó durante un período de mayor actividad. Los factores de riesgo que pueden conducir a la sobrecarga, aumentando así el riesgo, incluyen también al nivel de condición física y el régimen de ejercicio previos y un índice de masa corporal elevado.

Los síntomas pueden ser unilaterales o bilaterales, graduales o agudos. El dolor suele localizarse detrás o alrededor de la rótula y se agrava con al menos una actividad que cargue la articulación patelofemoral al soportar peso sobre la rodilla flexionada (p. ej., sentadillas, subir escaleras, trotar/correr y saltar). Es un diagnóstico de exclusión una vez descartada otra patología intraarticular y peripatelar. Es fundamental recabar información respecto a antecedentes previos de traumatismos en la rodilla, cirugías previas y actividades que impliquen sobreuso. El síndrome patelofemoral es una afección con un pronóstico relativamente bueno; sin embargo, puede limitar considerablemente al paciente debido al dolor que a menudo reduce la capacidad para realizar actividad deportiva en caso de persistir.

Incidencia de lesiones deportivas en relación a las fases del ciclo menstrual

Las variaciones hormonales en las distintas fases del ciclo menstrual alentaron la investigación para detectar posibles momentos de mayor riesgo de lesión durante el mismo. El efecto del estrógeno en la síntesis de colágeno en los ligamentos ha producido resultados contradictorios. Algunos estudios sugieren que el estradiol tiene un efecto negativo, mientras que otros vieron efectos positivos sobre la proliferación de fibroblastos y la síntesis de colágeno, existe un consenso general de que la resistencia mecánica del tejido disminuye.

Un estudio del corriente año en futbolistas profesionales evalúa la tasa de lesiones según la fase del ciclo menstrual y es el primero que reporta datos también en caso de existir un atraso menstrual. Se dividió al ciclo menstrual en cuatro fases informando que el riesgo de lesión aumentaba durante la fase lútea temprana y la fase premenstrual concluyendo que se necesitan más investigaciones para comprender mejor la relación del ciclo menstrual con el riesgo de lesión y desarrollar intervenciones para mitigarlo. Otro reciente estudio refiere que la ocurrencia de las lesiones musculares, tendinosas, articulares y ligamentosas fueron más prevalentes durante la fase lútea entre las futbolistas de élite y estos resultados se alinean con los hallazgos de Barlow El aumento de la incidencia de lesiones en esta fase puede atribuirse a fluctuaciones hormonales, en particular a los efectos de la progesterona, que se ha asociado con una disminución del control neuromuscular y una rigidez ligamentosa alterada. Otro estudio prospectivo reportó que el riesgo de lesiones fue mayor durante la fase estimativa de la ovulación en comparación con las fases folicular y lútea en ciclos eumenorreicos. Se observó además una menor incidencia de lesiones durante los ciclos oligomenorreicos /amenorreicos que durante los ciclos eumenorreicos.

La importancia de los programas de prevención de lesiones.

Cada vez se trabaja más en establecer las medidas necesarias para evitar o reducir las probabilidades de sufrir una lesión durante la práctica deportiva, controlando los factores que las pueden originar e instando al diseño y uso de elementos de protección personal.

Uno de los programas más usados es el de prevención de lesiones FIFA 11+, creado en 2009 que demostró reducir significativamente las lesiones. Distintas publicaciones han reconocido la utilidad de un sistema completo de entrada en calor, con ejercicios más dinámicos y progresiones más específicas, haciendo hincapié en la frecuencia, las cargas, las repeticiones y los ángulos de la movilidad articular de la actividad a realizar. En lo que hace específicamente a la lesión del LCA, se plantea la necesidad de que el trabajo de prevención se centre en varios contenidos y ejercicios (programas de carácter 'multicomponente') abarcando trabajos de flexibilidad, pliometría, equilibrio dinámico, de fuerza, percepción corporal y de control y estabilidad del tronco.

Finalmente en relación a los programas preventivos no debemos dejar de tener presente la importancia de profundizar la pesquisa de algunos signos y síntomas que algunas veces son subestimados y podrían estar dando indicios de posibles patologías multifactoriales y multisistémicas como el ya mencionado el RED-S.

Otro interesante ejemplo es tener en cuenta varios estudios que postulan el potencial daño de estructuras encefálicas a causa de los reiterados golpes aplicados intencionadamente con la cabeza al balón a lo largo de los años de la carrera que realiza una futbolista y que sin tener ninguna manifestación clínica aparente y de manera silenciosa podrían ocasionar la aparición de alguna patología neurodegenerativa a largo plazo.

Algunos trabajos sugieren que las mujeres deportistas podrían ser más susceptibles a una conmoción cerebral. Los posibles factores que ponen a las mujeres atletas en mayor riesgo de sufrir conmociones cerebrales incluyen factores biomecánicos y diferencias

hormonales). Las investigaciones hasta hoy fueron efectuadas en ex deportistas en forma retrospectiva. Teniendo en cuenta que esta exposición a lo largo de la carrera deportiva podría ser considerada una verdadera modalidad de 'lesión por sobreuso', se podría sugerir la inclusión en futuras investigaciones de pruebas cognitivas que permitan detectar de forma temprana cualquier déficit a ese nivel y tomar las medidas adecuadas para evitar en lo posible la aparición de secuelas degenerativas a nivel encefálico. Hasta la fecha muchas de las conclusiones se realizan en forma retrospectiva en mujeres que ya se han retirado de la práctica deportiva. En el Reino Unido rige la prohibición de cabecear el balón para futbolistas menores de 12 años. Tal vez medidas como esta sean las que debamos seguir en el camino futuro.

La actividad física en la prevención y tratamiento de cáncer en mujeres

El American College Sports Medicine (ACSM) presentó en 2018 su Declaración de consenso con las pautas de ejercicio para sobrevivientes de cáncer en base al análisis de ensayos controlados cuyos resultados muestran una fuerte evidencia de que la combinación del entrenamiento aeróbico y de resistencia disminuye la fatiga relacionada con el cáncer, mejora la calidad de vida relacionada con la salud y la función física disminuyendo la ansiedad y depresión. Hay una evidencia moderada de la mejora en la salud ósea y el sueño. Otra fuerte evidencia es que un programa progresivo y supervisado de ejercicios de resistencia utilizando los principales grupos musculares, realizado 2- 3 veces por semana no exacerba el linfedema. Esto es de gran relevancia a la hora de decidir un plan de actividad en las personas con cáncer de mama.

Recientes estudios de metaanálisis muestran que las mujeres con mayor actividad física tenían un riesgo de cáncer mamario del 12 % al 21 % menor que las mujeres con el nivel más bajo de actividad física tanto en las mujeres premenopáusicas como posmenopáusicas.

En cuanto al cáncer de endometrio, las mujeres que hacían mucha actividad física tenían un riesgo 20 % menor de cáncer de endometrio que las mujeres que hacían poca actividad física Hay algunos indicios de que la relación es indirecta porque la actividad física tendría que disminuir la obesidad para que se observen los beneficios. En cuanto a la supervivencia las sobrevivientes de cáncer de mama que realizaban mayor actividad física tenían un riesgo 42 % menor de muerte por cualquier causa y un riesgo 40 % menor de muerte por cáncer de mama que quienes realizaban menos actividad física. Hay indicios más limitados de una relación de este tipo con el cáncer de ovario.

Las pacientes sobrevivientes de cáncer de mama que intentan retomar su vida normal en la fase posterior al tratamiento habitualmente tienen dudas, incertidumbre y preocupaciones sobre la enfermedad y muchas veces las recomendaciones sobre la actividad física que pueden realizar suelen ser conservadoras y orientan a las pacientes sobre lo que no pueden hacer, en lugar de sobre lo que si pueden o deben hacer. Debemos trabajar en propuestas de actividad física y deportiva que cubran un espectro de recomendaciones y posibilidades más allá de las convencionales o habituales y darlas a conocer a las potenciales beneficiarias de las mismas.

Al respecto citaremos tan solo un ejemplo de actividad que tal vez no sea conocida masivamente, a pesar que se practique desde hace siglos. Las carreras de botes dragón se originaron en China hace más de 2000 años y están impregnadas de cultura y rituales. En Argentina, esta disciplina deportiva poco conocida ha ido ganando terreno entre quienes han sobrevivido a un cáncer de mama, existiendo asociaciones civiles que impulsan la actividad con el apoyo de las instituciones deportivas que va en aumento.

La realización de actividad deportiva en personas con discapacidad. Desarrollo del deporte adaptado. La para-atleta femenina.

Es fundamental el poder concientizar a toda la población acerca de la importancia de fomentar la práctica deportiva para las personas con discapacidad desde la niñez, promoviendo la formación inclusiva e Impulsando el deporte adaptado en todo el país, facilitando también la inclusión de personas con discapacidad en actividades deportivas de alto rendimiento y la participación de los deportistas argentinos en eventos relacionados con el Movimiento Paralímpico en Argentina y en el mundo. La concepción y ejecución del deporte adaptado, es una conquista social que protege los derechos que la ley 26.378 promueve, para que pueda ser practicado por personas que tengan una discapacidad física, intelectual, motora o sensorial y se debe fomentar la participación activa en clubes y comunidad velando además para que los todos los espacios deportivos sean accesibles, promoviendo entornos seguros y adaptados para las personas con discapacidad como algunos de los desafíos a enfrentar.

La práctica deportiva puede generar problemas específicos en las mujeres para-atletas. Entre los niños, numerosos factores, como la autoestima, la forma física, la edad y la disponibilidad de equipos e instalaciones locales y la accesibilidad, influyen en la decisión familiar para que un niño o una niña con alguna discapacidad participe en el deporte y muchas veces estas cuestiones quizás son la principal dificultad por encima de la limitación que origina la discapacidad que la persona padece.

La disreflexia autonómica, la termorregulación, el control de los intestinos y la vejiga, el látex y otras sensibilidades, las infecciones urinarias en caso de presentar vejiga neurogénica, las lesiones y las sensaciones y/o el dolor de miembro fantasma pueden afectar a las para atletas.

Las atletas, especialmente jóvenes, tienen tasas más altas de lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) sin contacto que los hombres en deportes similares, esto incluye a las para-atletas femeninas con una o dos extremidades inferiores sanas. Pero todavía está pendiente el conocer si cambia la incidencia de lesiones del LCA en la extremidad sana de las corredoras o esquiadoras amputadas y qué ocurre con las atletas paralímpicas con hipertonía asimétrica del tren inferior, ataxia o deficiencia en las extremidades inferiores.

Estudios previos han demostrado que el dolor patelofemoral ocurre con más frecuencia en las categorías de para-atletas femeninas de pie. Sin embargo, todavía no hay datos que reflejen cómo la biomecánica asimétrica observada en corredores amputados, atletas con hemiespasticidad o hemiplejía y en atletas con escoliosis, por ejemplo, influye en la aparición, el desarrollo o el tratamiento de los síndromes de dolor patelofemoral.

Para las atletas paralímpicas femeninas que no deambulan, (atletas con lesión de la médula espinal y espina bífida, por ejemplo) los efectos de la disminución de la densidad mineral ósea debido a una escasa carga de peso gravitatorio pueden tener un mayor riesgo de estrés y/o fracturas debido a las tasas más altas de osteopenia y osteoporosis, situación que puede acentuarse con la edad. Además, tendremos en cuenta las lesiones características de cada deporte y deportista y las lesiones de hombro que se pueden generar por sobreuso en el manejo de la silla de ruedas (lesiones de hombro).

En el caso de atletas ciegas que participan en deportes de contacto tener en cuenta que puede aumentar el riesgo de colisión.

El control de la función intestinal y vesical en atletas paralímpicas con lesiones de médula espinal, espina bífida y parálisis cerebral, pueden verse afectados, lo que obliga a las atletas a utilizar medios alternativos para el vaciado vesical e intestinal.

No hay datos sólidos sobre las tasas de incidencia y prevalencia del RED-S entre las para-atletas. La actualización del COI sobre RED-S destacó la importancia de considerar la posible alteración del eje hipotálamo-hipofisario en el contexto de una lesión neurológica central, independientemente del estado energético.

En cuanto al ciclo menstrual y su repercusión en la práctica deportiva, se realizó una encuesta a deportistas entrenando para los Juegos Olímpicos y Paralímpicos de Tokio 2020. Entre las para-atletas, el (77%) informó que su rendimiento era afectado por el ciclo menstrual y señalaban que el momento ideal para competir era la fase folicular luego del cese del sangrado menstrual.

La actividad física y deportiva en mujeres transgénero

En los últimos años se han producido cambios sociales relacionados con la identidad de género que están teniendo repercusión en la práctica deportiva y que van a tener una creciente trascendencia en el futuro. La participación de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales (desarrollo sexual diferente) en la competición deportiva genera dudas, debate y controversia.

La política transgénero olímpica original de 2003, permitía a las mujeres transgénero competir en la categoría femenina siempre que se hubieran sometido a una cirugía genital, hubieran recibido 2 años de terapia hormonal posquirúrgica y hubieran cambiado de género legalmente. En las directrices transgénero del COI de 2015, se eliminaron los requisitos de cirugía y se puso el foco en los niveles hormonales sugiriéndose que se debería permitir el ingreso de mujeres transgénero a la categoría femenina después de reducir la testosterona por debajo de 10 nmol/L durante 12 meses.

En 2021 Se publicó el nuevo marco transgénero del COI que buscaba eliminar las restricciones generales, como el límite de testosterona. El COI también dijo que las pruebas de sexo y los “exámenes físicos invasivos” utilizados para verificar el género de un atleta eran “irrespetuosos” y “potencialmente dañinos”.

Se sugirió que no se deberían imponer restricciones a los atletas transgénero sin una investigación sólida, específica para el deporte y revisada por pares; sin embargo, el COI

colocó la autoridad final para las decisiones sobre los atletas transgénero en manos de las federaciones internacionales de cada deporte , subrayando que los atletas deben formar parte del proceso de toma de decisiones y que estas directrices estarán sujetas a revisiones periódicas para reflejar “cualquier avance ético, , de derechos humanos, legal, científico y médico relevante en esta área.”

El COI insta a las federaciones a evitar exclusiones automáticas y a realizar investigaciones sólidas y específicas para cada deporte para entender el impacto de la transición en el rendimiento. Las nuevas directrices también se aplican a los atletas con diferencias de desarrollo sexual (DSD).

Algunas federaciones, como la de atletismo, natación, ciclismo y rugby han adoptado como norma la obligatoriedad de mantener bajas concentraciones de testosterona para permitir la participación deportiva en competencias femeninas de mujeres transgénero y de personas con DSD con fenotipo femenino, con producción elevada de testosterona y sensibilidad de los receptores a la misma.

Si bien existe una mejor comprensión de lo que parece ser relevante para los atletas intersexuales en el deporte de élite, se sigue priorizando la categorización binaria y las regulaciones para competir por sobre la investigación sobre las variaciones intersexuales. Si bien la mayoría de los enfoques muestran similitudes, existen varias afirmaciones contradictorias. Las propuestas de solución incluyen debates sobre cómo permitir la división binaria de todos los atletas y ofrecer categorizaciones alternativas para el deporte de élite. El principal conflicto radica en los distintos enfoques para crear justicia social para los atletas intersexuales de élite y, al mismo tiempo, mantener la equidad en la competición

Otro punto de discusión es si las mujeres trans tienen ventajas físicas (como mayor estatura o fuerza) debido a la pubertad masculina, lo que podría crear inequidad para las mujeres cisgénero. La reducción de las tasas de testosterona a niveles inferiores de 2,5 nmol/L en forma permanente, en personas reasignadas no elimina los efectos de la anterior exposición a tasas más elevadas de testosterona: se ha visto que tras el tratamiento utilizado para reducir las cifras de testosterona, la reducción de la fuerza muscular era escasa y que las mujeres transgénero retienen algunas de las ventajas de su fisiología anteriormente masculina independientemente de la duración de los tratamientos de terapia hormonal.

La problemática de los atletas transexuales e intersexuales en los deportes de élite, necesita de un enfoque multidisciplinario que incluya a expertos en la ciencia médica, la ética, las ciencias sociales y la práctica deportiva para construir un amplio consenso social y brindar un enfoque respetuoso para todos los involucrados.

El posicionamiento del American College of Sports Medicine (ACSM) sobre personas trans y ejercicio se enfoca en la importancia de respetar la identidad de género de las personas, adaptar los programas de ejercicio a los cambios fisiológicos generados por la terapia hormonal y, fundamentalmente, a superar prejuicios para ofrecer una atención inclusiva. El informe ofrece una visión general de las diferencias de género en el rendimiento deportivo individual que surgen al inicio de la pubertad, principalmente debido a la hormona testosterona. Los autores consideran las perspectivas relacionadas con los atletas

transgénero, incluyendo aspectos de la transición médica y las terapias hormonales, y concluyen que existe una demanda de investigación más amplia sobre las implicaciones de la testosterona en el rendimiento deportivo entre personas cisgénero y transgénero. La atención debe considerar tanto la anatomía observada como las necesidades específicas de salud de las personas trans, adaptando la práctica de ejercicios y la prevención a su realidad individual. Se insta a revisar las prácticas existentes y a incorporar nuevos conocimientos y preguntas para brindar una atención de calidad que no esté sesgada por preconceptos.

La terapia hormonal de afirmación de género (THAG) genera cambios fisiológicos significativos (aumento de masa muscular en hombres trans, cambios en grasa corporal, etc.) que deben ser considerados al diseñar o recomendar actividades físicas y deportivas.

Tener un enfoque inclusivo y diseñar rutinas de ejercicio que respeten la identidad de género y que no se basen en categorías binarias. Estar preparados para adaptar los programas de entrenamiento a los cambios corporales y psicológicos derivados de la terapia hormonal y trabajar en conjunto con otros profesionales de la salud para ofrecer una atención más completa y coordinada.

En Argentina en el año 2012 fue promulgada la Ley 26.743 de identidad de género que define el encuadre de nuestro accionar.

Es necesario tener una visión actualizada e inclusiva de la diversidad sexo-genérica para instrumentar las medidas necesarias, incluyendo todo lo referido al acompañamiento y atención que tiene que realizar el equipo de salud en el proceso de transición de las personas trans en diferentes etapas de la vida. La participación de atletas transgénero en deportes femeninos requiere nuestra atención, y se debe continuar en la investigación y en la búsqueda de elaborar consensos científicos para establecer recomendaciones que puedan aportar el conocimiento necesario para encontrar soluciones en cuanto a la participación deportiva , pero sin olvidar que es necesario brindar a cada atleta la atención y cuidado en todos los aspectos que sean necesarios con el propósito de obtener el mejor estado de salud posible , independientemente de su sexo biológico o su autopercepción.

CONCLUSIONES

La participación de las mujeres en el deporte ha crecido en las últimas décadas, aunque aún existen desafíos que deben abordarse para garantizar una práctica deportiva equitativa, segura y saludable.

El sexo biológico es un determinante del rendimiento atlético. Es claro que los hombres adultos son más fuertes, potentes y rápidos que las mujeres de similar edad y nivel de entrenamiento, pero también es cierto que la mujer es capaz de desarrollar todos los programas de entrenamiento y competencia deportiva en forma muy similar al hombre, lo que da lugar a poder expresar que hombres y mujeres se “parecen” mucho más de acuerdo al nivel de entrenamiento, competencia y tipo de disciplina que practican que lo que los diferencia el sexo...

El ciclo menstrual consta de diferentes etapas en las que la secreción y concentración de las hormonas sexuales es fluctuante y por lo tanto los escenarios fisiológicos pueden ser marcadamente diferentes en cada fase y en cada mujer.

No hay que entender a la mujer como un hombre un poco más pequeño a la hora de interpretar resultados y realizar planificaciones de entrenamiento sin comprender en su totalidad que la fisiología femenina es distinta a la del hombre. A la fecha, la metodología y calidad de la gran mayoría de estudios es inadecuada. Para toda investigación será fundamental agregar el dosaje de hormonas en sangre o saliva y establecer el pico preovulatorio de hormona luteinizante en sangre u orina y realizarlo al menos en tres ciclos consecutivos para verificar correctamente la fase del ciclo para poder y llegar a conclusiones válidas.

La actividad física es una herramienta fundamental para prevenir y tratar enfermedades crónicas en la mujer. Estos procesos se han estudiado por separado, aunque en los últimos años las interacciones que modifican los metabolismos de los tejidos muscular óseo y adiposo dieron lugar a cuadros más complejos que ameritan un enfoque más integral.

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en mujeres a nivel mundial pero suelen estar subdiagnosticadas y el riesgo subestimado.

Es preciso que existan acciones nutricionales precisas y en edades más tempranas de la vida para no lamentar el hecho de décadas perdidas en realizar intervenciones a través de la actividad física y la correcta alimentación para mejorar a la salud de la mujer.

Las modificaciones anatómicas y fisiológicas adaptativas durante el embarazo son múltiples. La repercusión de estos cambios y las consecuencias impactarán también en el/los bebé/s en gestación. Se debe conocer el estado de salud y la condición física previa de la embarazada y su historia deportiva para efectuar correctamente las recomendaciones y acciones que realizará la mujer deportista. La actividad debe ser adaptada y supervisada para ser segura y el retorno a la práctica luego del parto debe ser gradual, progresivo y supervisado tanto como la lactancia, detectando siempre diversos factores de presión del entorno para que puedan ser controlados.

El estudio del ciclo menstrual y la actividad física y deportiva no debe centrarse solamente en intentar contrarrestar la sintomatología vinculada al período de sangrado del ciclo menstrual. Con un concepto más amplio, estudiar como las variaciones del ciclo y los distintos escenarios hormonales influyen en el rendimiento, permitirá identificar los momentos del mismo en donde sea más beneficioso entrenar cada capacidad física y en cual modificar las cargas logrando así una planificación y desempeño más efectivos.

Si bien las lesiones deportivas se pueden presentar en ambos sexos la prevalencia de algunas de ellas es mayor en la mujer respecto al hombre debido a factores predisponentes que deben ser tenidos en cuenta.

Debe destacarse la importancia de la actividad física en la prevención y mejora en la calidad de vida de mujeres que padecen cáncer y el promover la formación inclusiva y brindar las condiciones para la participación deportiva en personas con discapacidad.

La participación deportiva de atletas transgénero requiere nuestra atención, y se debe continuar en la investigación y en la búsqueda de elaborar consensos científicos para establecer recomendaciones que puedan aportar el conocimiento necesario en la búsqueda de soluciones en cuanto a la participación deportiva , pero teniendo en cuenta también que deberemos brindar la atención y el cuidado para cada persona independientemente de su sexo biológico o su autopercepción, con el propósito de obtener el mejor estado de salud posible .

El examen para otorgar el apto médico se debe adaptar a la edad, el sexo, su condición de salud y el nivel de actividad física a realizar. No debe limitarse solo a algunos aparatos y sistemas, debe ser exhaustivo y universal. Siempre tiene que poner atención a posibles enfermedades subdiagnosticadas y síndromes multifactoriales que nos permitan detectar la falta de aporte de micronutrientes esenciales o sobre exigencias en la realización de la actividad deportiva.

Es fundamental un enfoque interdisciplinario que incluya a profesionales de la salud y las ciencias del ejercicio, en un trabajo articulado con representantes de otras ciencias como la sociología, la arquitectura, el urbanismo, la ingeniería y agentes de la comunidad para que se tiendan puentes y se generen las acciones más adecuadas para el objetivo deseado: lograr el mejor estado de salud y rendimiento en toda mujer activa.

BIBLIOGRAFIA

(1)Hunter SK, S Angadi S, Bhargava A, Harper J, Hirschberg AL, D Levine B, L Moreau K, J Nokoff N, Stachenfeld NS, Bermon S. The Biological Basis of Sex Differences in Athletic Performance: Consensus Statement for the American College of Sports Medicine. Med Sci Sports Exerc.2023 Dec 1;55(12):2328-2360.

(2) Oosthuyse T, Bosch AN. The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. Sports Med. 2010 Mar 1;40(3):207-27.

(3) Devries MC, Sex-based differences in endurance exercise muscle metabolism: impact on exercise and nutritional strategies to optimize health and performance in women. Exp Physiol, 2016;101(2):243-9.

(4) Chidi-Ogbolu N and Baar K (2019) Effect of Estrogen on Musculoskeletal Performance and Injury Risk. Front. Physiol. 9:1834.

(5) Hansen M., Miller B. F., Holm L., Doessing S., Petersen S. G., Skovgaard D., et al. (2009a). Effect of administration of oral contraceptives in vivo on collagen synthesis in tendon and muscle connective tissue in young women. J. Appl. Physiol. 106, 1435–1443.

(6) Enns D. L., Tiidus P. M. (2010). The influence of estrogen on skeletal muscle. Sports Med. 40, 41–58.

(7) Yaşar, P., Ayaz, G., User, S. D., Güpür, G. and Muyan, M. (2017), Molecular mechanism of estrogen–estrogen receptor signaling. Reproductive Medicine and Biology, 16: 4–20.

(8) Kirsty J. Elliott-Sale, Clare L. Minahan, Xanne A. K. Janse de Jonge, Kathryn E. Ackerman, Sarianna Sipilä, Naama W. Constantini, Constance M. Lebrun, Anthony C. Hackney Methodological Considerations for Studies in Sport and Exercise Science with Women as Participants: A Working Guide for Standards of Practice for Research on Women.Sports Medicine (2021) 51:843–861 .

(9) Mahecha S. Poder del músculo esquelético en la salud y enfermedad Rev. Nutr. Clin. Metab. 2021;4(4):56-70.

(10) Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. Scand J Med Sci Sports. 2015 Dec;25 Suppl 3:1-72.

(11) Tarantino U, Piccirilli E, Fantini M, Baldi J, Gasbarra E, Bei R. Sarcopenia and fragility fractures: Molecular and clinical evidence of the bone-muscle interaction.

(12) Hassan EB, Duque G J Bone Joint Surg Am. 2015;97:429–37.7.. Osteosarcopenia: A new geriatric syndrome. Aust Fam Physician. 2017;46:849–53.

(13) Cruz-Jentoft AJ, et al . . Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31.

(14) Yoh, K.; Ikeda, K.; Horie, K.; Inoue, S. Roles of Estrogen, Estrogen Receptors, and Estrogen-Related Receptors in Skeletal Muscle: Regulation of Mitochondrial Function. Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, 1853.

(15) Smith, G. I., Yoshino, J., Reeds, D. N., Bradley, D., Burrows, R. E., Heisey, H. D., et al. (2014). Testosterone and progesterone, but not estradiol, stimulate muscle protein synthesis in postmenopausal women. J. Clin. Endocrinol. Metab. 99, 256–265.

(16) Hansen, M., Skovgaard, D., Reitelseder, S., Holm, L., Langbjerg, H., and Kjaer, M. (2012). Effects of estrogen replacement and lower androgen status on skeletal muscle collagen and myofibrillar protein synthesis in postmenopausal women. J. Gerontol. Ser. A Biomed. Sci. Med. Sci. 67, 1005–1013.

(17) Zhao, R., Xu, Z., and Zhao, M. (2015). Effects of oestrogen treatment on skeletal response to exercise in the hips and spine in postmenopausal women: a meta-analysis. Sports Med. 45, 1163–1173.

(18) Ekenros, L.; von Rosen, P.; Solli, G.S.; Sandbakk, Ø.; Holmberg, H.-C.; Hirschberg, A.L.; Fridén, C. Perceived Impact of the Menstrual Cycle and Hormonal Contraceptives on Physical Exercise and Performance in 1,086 Athletes from 57 Sports. Front. Physiol. 2022,

(19) Vasquez, Y.M.; Nandu, T.S.; Kelleher, A.M.; Ramos, E.I.; Gadad, S.S.; Kraus, W.L. Genome-Wide Analysis and Functional Prediction of the Estrogen-Regulated Transcriptional Response in the Mouse Uterus. Biol. Reprod. 2020, 102, 327–338. [CrossRef] .

(20) Collins BC, Arpke RW, Larson AA, Baumann CW, Xie N, Cabelka CA, Nash NL, Juppi HK, Laakkonen EK, Sipilä S, Kovanen V, Spangenburg EE, Kyba M, Lowe DA. Estrogen Regulates the Satellite Cell Compartment in Females. Cell Rep. 2019 Jul 9;28(2):368-381.e6.

(21) Greising, S.M.; Baltgalvis, K.A.; Lowe, D.A.; Warren, G.L. Hormone Therapy and Skeletal Muscle Strength: A Meta-Analysis. J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci. 2009, 64A, 1071–1081. [CrossRef]

(22) Birgit Vogel et alThe Lancet women and cardiovascular disease Commission: reducing the global burden by 2030. http://www.thelancet.com//doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00684-X

(23) Churchil T, Petek B, Wasfy M et al.Cardiac Structure and Function in Elite Female and Male Soccer Players JAMA Cardiol. 2021;6: 1–10.

(24) Sheri R. Colberg , Ronald J. Sigal , Jane E. Yardley , Michael C. Riddell , David W. Dunstan , Paddy C. Dempsey , Edward S. Horton , Kristin Castorino , Deborah F. Tate; Actividad física/ejercicio y diabetes: Declaración de postura de la Asociación Americana de la Diabetes. Diabetes Care, 1 de noviembre de 2016; 39 (11): 2065–2079.

(25) Salzberg, S. (2023). Rol de ejercicio en la prevención y tratamiento de la diabetes mellitus gestacional. Revista De La Sociedad Argentina De Diabetes, 57(3Sup), 20–20.

(26) Axelrod CL, Dantas WS, Kirwan JP. Sarcopenic obesity: emerging mechanisms and therapeutic potential. Metabolism. 2023 Sep;146:155639.

(27) Damian, M.-T., Vulturar, R., Login, C.C., Damian, L., Chis, A., Bojan, A., 2021. Anemia in Sports: A Narrative Review. Life 11, 987.

(28) Clénin, G., Cordes, M., Huber, A., Schumacher, Y. O., Noack, P., Scales, J., & Kriemler, S. (2015). Iron deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. Swiss medical weekly, 145, w14196.

(29) Keith Baar NUTRITION AND THE MOLECULAR RESPONSE TO STRENGTH TRAINING Sports Science Exchange (2014) Vol. 27, No. 123, 1-4

(30) Baar K. Using molecular biology to maximize concurrent training. Sports Med. 2014 Nov;44 Suppl 2(Suppl 2):S117-25.

(31) Mountjoy, M., Ackerman, K.E., Bailey, D.M., Burke, L.M., Constantini, N., Hackney, A.C., Heikura, I.A., Melin, A., Pensgaard, A.M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J.K., Torstveit, M.K., Jacobsen, A.U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., Erdener, U., 2023. 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). Br J Sports Med 57, 1073–1098.

(32) Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. Obstet Gynecol. 2020 Apr;135(4):e178-e188.

(33) Di Mascio D, Magro-Malosso ER, Saccone G, Marhefka GD, Berghella V. Exercise during pregnancy in normal-weight women and risk of preterm birth: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Obstet Gynecol. 2016 Nov;215(5):561-571.

(34) Bø K, Artal R, Barakat R, Brown WJ, Davies GAL, Dooley M, Evenson KR, Haakstad LAH, Kayser B, Kinnunen TI, Larsen K, Mottola MF, Nygaard I, van Poppel M, Stuge B, Khan KM. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/2017 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 5. Recommendations for health professionals and active women. Br J Sports Med. 2018 Sep;52(17):1080-1085.

(35) Von Rosen, P.; Ekenros, L.; Solli, G.S.; Sandbakk.; Holmberg, H.-C.; Hirschberg, A.L.; Fridén, C. Offered Support and Knowledge about the Menstrual Cycle in the Athletic Community: A Cross-Sectional Study of 1086 Female Athletes. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19, 11932.

(36) Bruinvels G, Hackney AC, Pedlar CR. Menstrual Cycle: The Importance of Both the Phases and the Transitions Between Phases on Training and Performance. Sports Med. 2022 Jul;52(7):1457-1460. doi: 10.1007/s40279-022-01691-2. Epub 2022 Apr 29.

(37) Carmichael, M.A.; Thomson, R.L.; et al .The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021,18, 1667.

(38) Olivera Daniela Marilia el al. Influence of the menstrual cycle on women practicing resistance exercise: A systematic review of the literature . Revista científica de UNIFENAS.Volumen 6 .Número 7.2024

(39) Colenso-Semple LM, D'Souza AC, Elliott Sale KJ and Phillips SM (2023) Current evidence shows no influence of women's menstrual cycle phase on acute strength performance or adaptations to resistance exercise training.Front. Sports Act. Living 5:1054542.

(40) Cano y col Analysis of sex-based differences in energy substrate utilization during moderate-intensity aerobic exercise , European Journal of Applied Physiology (2022) 122:29–70.

(41) Anselmi H. Manual de Fuerza, Potencia y Acondicionamiento Fisico Capítulo 2. Universidad Nacional del Salvador. Buenos Aires. Argentina. Publicado en el journal PubliCE año 2002.

(42) García Bataller A. Mujeres en forma. Plataforma Editorial.2022

(43) Konovalova E. El ciclo menstrual y el entrenamiento deportivo: una mirada al problema. Rev. U.D.C.A Act.& Div.Cient. 16(2): 293-302, Julio-Diciembre, 2013

(44) Aguilar Macías, Andrea Selene, Miranda, Maria de los Ángeles, & Quintana Díaz, Alfredo. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. Revista Archivo Médico de Camagüey, 21(2), 294-307.

(45)Lyakh V, Mikołajec K, Bujas P, Litkowycz R. Review of Platonov's "Sports Training Periodization. General Theory and its Practical Application" – Kiev: Olympic Literature, 2013 (part two). J Hum Kinet. 2015 Jul 10;46:273–8.

(46)Kissow, J., Jacobsen, KJ, Gunnarsson, TP et al. Effects of Follicular and Luteal Phase-Based Menstrual Cycle Resistance Training on Muscle . Sports Med 52 , 2813–2819 (2022).

(47). McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, et al. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. (2020) 50(10):1813–27. doi: 10.1007/s40279-020-01319-3

(48). Meignié A, Duclos M, Carling C, Orhant E, Provost P, Toussaint JF, et al. The effects of menstrual cycle phase on elite athlete performance: a critical and systematic review. Front Physiol. (2021) 12:654–585.

(49) Dasa Marcus S. The Female Menstrual Cycles Effect on Strength and Power Parameters in High-Level Female Team Athletes Front. Physiol., 22 February 2021.

(50) Thompson B, Almarjawi A, Sculley D, Janse de Jonge X. The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Acute Responses and Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review of the Literature. Sports Med. 2020 Jan;50(1):171-185.

(51) Elliott-Sale KJ, McNulty KL, Ansdell P, Goodall S, Hicks KM, Thomas K, Swinton PA, Dolan E. The Effects of Oral Contraceptives on Exercise Performance in Women: A Systematic Review and Meta-analysis. Sports Med. 2020 Oct;50(10):1785-1812.

(52) Schaumberg y col, 2017; "Oral Contraceptive Use for Manipulation of Menstruation in Young, Physically-Active Women" Int J Sports Physiol Perform 1: 1-20)

(53) Rael B, Alfaro-Magallanes VM, Romero-Parra N, Castro EA, Cupeiro R, Janse de Jonge XAK, Wehrwein EA, Peinado AB. Menstrual Cycle Phases Influence on Cardiorespiratory Response to Exercise in Endurance-Trained Females. Int J Environ Res Public Health. 2021 Jan 20;18(3):860.

(54) Antonios Tsampoukos • Esther A. Peckham • Rhian James • Mary E. Nevill. Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance Eur J Appl Physiol (2010) 109:659–667

(55) Arianna Gianakos, Claudia Arias, Cecile Bataillerc, Elvire Servien, Mary K. Mulcahey e. Journal of ISAKOS. Volume 9, Issue 6, December 2024, 100325.State of the Art Review. Sex specific considerations in anterior cruciate ligament injuries in the female athlete: State of the art.

(56) Bump JM, Lewis L. Síndrome patelofemoral. [Actualizado el 13 de febrero de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557657/

(57) Barlow A, Blodgett JM, Williams S, Pedlar CR, Bruinvels G. Injury Incidence, Severity, and Type Across the Menstrual Cycle in Female Footballers: A Prospective Three Season Cohort Study. Med Sci Sports Exerc. 2024 Jun 1;56(6):1151-1158.

[58].Fort-Vanmeerhaeghe, A.;Pujol-Marzo,M.; Milà, R.; Campos, B.; Nevot-Casas, O.; Casadevall-Sayeras, P.; Peña, J. Injury Risk and Overall Well-Being During the Menstrual Cycle in Elite Adolescent Team Sports Athletes. Healthcare 2025, 13, 1154.

(59) De Renzis G.FIFA 11+ como método de prevención de lesiones de LCA .Revista AKD • Marzo 2017 • Año 20 Nro. 68.

(60) McGroarty, N.K., Brown, S.M., Mulcahey, M.K., 2020. Sport-Related Concussion in Female Athletes: A Systematic Review. Orthopaedic Journal of Sports Medicine 8, 232596712093230.

(61) Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, Zucker DS, Matthews CE, Ligibel JA, Gerber LH, Morris GS, Patel AV, Hue TF, Perna FM, Schmitz KH. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. Med Sci Sports Exerc. 2019 Nov;51(11):2375-2390.

(62) Spei ME, Samoli E, Bravi F, et al. Physical activity in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis on overall and breast cancer survival. Breast 2019; 44:144-152.

(63))McKenzie DC. Abreast in a boat--a race against breast cancer. CMAJ. 1998 Aug 25;159(4):376-8. PMID: 9732719; PMCID: PMC1229603.

(64) The paralympic female athlete, Cheri A. Blauwet.Cap 13:PAG 120. The Female Athlete.Handbook of Sports Medicine and Science. Edited by Margo Mountjoy

(65) McNamara A, Harris R, Minahan C. "That time of the month" … for the biggest event of your career! perception of menstrual cycle on performance of Australian athletes training for the 2020 Olympic and paralympic games. BMJ Open Sport Exerc Med. (2022) 8(2):e001300. 10.1136/bmjsem-2021-001300.

(66) IOC consensus meeting on sex reassignment and hyperandrogenism. 2015 https://stillmed.olympic.org/Documents/Commissions_PDFfiles/Medical_commission/ 2015-11_ioc_consensus_meeting_on_sex_reassignment_and_hyperandrogenismen.pdf (Accessed 24 May 2018).

(67) Nokoff, Natalie J.1; Senefeld, Jonathon2; Krausz, Csilla3; Hunter, Sandra4; Joyner, Michael2. Sex Differences in Athletic Performance: Perspectives on Transgender Athletes. Exercise and Sport Sciences Reviews 51(3):p 85-95, July 2023.

ANEXO III

Neurociencias aplicadas al deporte: el entrenamiento cognitivo-motor para el desarrollo a lo largo de la vida

Autor: Pablo Pascualini

Profesor en Educación Física

Desde el nacimiento la motricidad condiciona el desarrollo cognitivo, esta correlación nos acompañará toda la vida.

La actividad física cumple un rol innegable en la salud física y cognitiva de las personas, porque el comportamiento motor significativo es, en esencia, cognición en acción: percibir, decidir, anticipar y regular la ejecución. Desde la neurociencia contemporánea, se reconoce que el cerebro es cuerpo, no una entidad separada, sino una organización viva en la que pensamiento, emoción y movimiento forman una unidad funcional inseparable. Las funciones cerebrales emergen de la interacción dinámica entre redes neurales, sistemas corporales y el entorno social, de modo que pensar es también una forma de moverse, y moverse, una manera de pensar.

Como señaló Bryan S. Turner (1984), “hay un hecho evidente y destacado sobre los seres humanos: tienen cuerpos y son cuerpos”. Esta afirmación sintetiza una visión encarnada de la existencia: la subjetividad se forja en la corporeidad y a través de ella. La experiencia y el pensamiento están corporalizados y se modelan recíprocamente; lo que pensamos moldea la postura, la respiración y el gesto, y a la vez, la forma en que el cuerpo se dispone ante el mundo condiciona el ánimo, la percepción y la disponibilidad cognitiva. Investigaciones actuales han mostrado que las posturas erguidas favorecen afecto positivo y menor fatiga ante el estrés en comparación con posturas colapsadas, sugiriendo una modulación psicobiológica del estado de ánimo por ajustes posturales.

Esta relación entre motricidad y cognición es constitutiva desde los primeros momentos de la vida. En el período sensoriomotor, Jean Piaget (1952) demostró que la inteligencia se construye a partir de la acción: los niños organizan esquemas desde los reflejos y las reacciones circulares, y mediante su interacción motriz con los objetos, edifican nociones de permanencia, causalidad y medios-fines. En otras palabras, la motricidad condiciona el

desarrollo de las estructuras cognitivas iniciales, que luego se reorganizan en niveles representacionales más complejos. El acto motor no solo expresa la inteligencia: la funda.

La evidencia contemporánea ha reforzado esta concepción. En niños y adolescentes, revisiones y metaanálisis muestran asociaciones positivas entre actividad física y funciones ejecutivas y, en intervenciones crónicas, mejoras en inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. Durante la infancia, intervenciones específicamente cognitivo-motoras aportan datos experimentales: un programa de habilidades motrices fundamentales predijo mejoras en funciones ejecutivas y en rendimiento social/atencional, mientras que seis semanas de entrenamiento coordinativo con componentes espaciales mejoraron de manera significativa la rotación y discriminación espacial en niños sanos; estudios con neuroimagen funcional en preescolares muestran además vínculos entre progreso motor y activación prefrontal durante memoria de trabajo.

En la adultez y la vejez, estos efectos se mantienen e incluso pueden revertir procesos de deterioro. Ensayos controlados han demostrado que un año de caminata sistemática incrementa aproximadamente un 2% el volumen del hipocampo anterior y mejora la memoria espacial en adultos mayores sedentarios; metaanálisis recientes confirman que programas ≥6 meses preservan o aumentan volumen hipocampal. A ello se suma la relevancia del trabajo de fuerza y del coordinativo para la salud cognitiva: un ensayo aleatorizado de 12 meses con entrenamiento de resistencia mejoró la atención selectiva y la resolución de conflictos (Stroop) en mujeres mayores, y un estudio longitudinal mostró que no solo el ejercicio aeróbico, sino también el coordinativo, se asocia con incrementos del volumen hipocampal en adultos mayores. En clave de salud pública, la actualización 2024 de la Lancet Commission estima que abordar factores modificables —incluida la inactividad física— podría prevenir o retrasar alrededor del 45% de los casos de demencia.

El concepto de engrama motor resulta fundamental para comprender la persistencia de estas adaptaciones. Cada experiencia motriz deja una huella neural que codifica un patrón de acción. Estas redes —que involucran la corteza motora, los ganglios basales y el cerebelo— se reconfiguran mediante la práctica y la retroalimentación, consolidando lo que denominamos aprendizaje motor. Los engramas no son estáticos: se fortalecen con la repetición significativa y se debilitan por desuso o interferencia; su plasticidad explica por qué una técnica deportiva, una coordinación o una habilidad cotidiana pueden mantenerse en el tiempo si se practican en contextos relevantes. Esta visión converge con la teoría de los programas motores generalizados y con revisiones sobre plasticidad funcional y estructural durante el aprendizaje de habilidades. Desde gatear o escribir hasta nadar con economía técnica, cada repertorio aprendido transforma físicamente el cerebro y redefine las posibilidades de acción y pensamiento.

La bidireccionalidad entre cuerpo y mente se confirma también en la esfera emocional. La postura corporal y el tono muscular influyen sobre el estado de ánimo, del mismo modo que el bienestar psicológico modula la actividad motora. Sentarse erguido, mantener la mirada horizontal y el centro de gravedad alineado no son solo actos biomecánicos: son también configuraciones psicoafectivas que reorganizan la experiencia subjetiva.

Desde la neurociencia contemporánea, el cerebro es cuerpo: no hay una mente separada, sino un sistema vivo único en el que sentir, pensar y moverse forman una unidad. En el plano aplicado, esta perspectiva permite entender los biocomportamientos culturales como hábitos de acción y reacción corporal-emocional aprendidos en contextos sociales que, a su vez, modelan la cognición y la conducta a lo largo de la vida. En la medida en que los programas educativos y deportivos reconozcan esta unidad entre cuerpo, mente y cultura, el movimiento dejará de ser solo ejercicio físico para asumirse como una forma de conocimiento, de bienestar y de humanidad en su sentido más pleno

Históricamente, para estudiar el rendimiento y el movimiento humano se separaron las capacidades condicionales (fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad), las coordinativas (equilibrio, ritmo, acoplamiento, orientación, diferenciación) y, más recientemente, las cognitivas. Esa parcelación facilitó el análisis, pero fragmentó una realidad integrada que la neurociencia actual vuelve a reunir. Recuperando el proverbio latino mens sana in corpore sano, hoy se subraya la importancia del entrenamiento cognitivo-motor para el desarrollo, la educación física, el deporte y la salud a lo largo de la vida. La evidencia muestra que la práctica física —en especial la aeróbica— mejora atención y funciones ejecutivas en niños y adolescentes, con bases biológicas plausibles (mayor perfusión y BDNF), y que en adultos mayores programas de marcha sostenida han revertido pérdida de volumen hipocampal y mejorado memoria espacial. Intervenciones combinadas y tareas dual-task potencian equilibrio y procesos ejecutivos, lo que justifica integrar sistemáticamente componentes condicionales, coordinativos y cognitivos en planes de estudio y entrenamiento.

Este giro integrador también se observa en propuestas metodológicas específicas para educación física y deporte. Un caso es el Sistema PSI.CO.M. de Carmelo Pittera, que estructura la enseñanza mediante consignas de resolución de problemas de creciente complejidad —desafíos psico-cognitivo-motores— con aplicación desde la infancia hasta la adultez, y fundamentación explícita en principios de neurociencia del aprendizaje y ambientes enriquecidos. Documentos técnicos y de formación describen su enfoque, metodologías y recursos (por ejemplo, “vocabolario posturale dinamico”, SELL, MSM).

En el marco de esta integración entre capacidades condicionales, coordinativas y cognitivas, adquiere especial relevancia el estudio de los patrones neuromusculares, entendidos como las secuencias de activación y sincronización de grupos musculares que sustentan la ejecución eficiente del movimiento. Desde una perspectiva neurofisiológica, el entrenamiento modifica estos patrones a través de mecanismos de neuroplasticidad; la práctica variable y contextualiza-da refina representaciones centrales del movimiento y favorece la automatización inteligente. La neurociencia del aprendizaje motor muestra fases de expansión y posterior refinamiento/automatización con redistribución del control hacia estructuras subcorticales y cerebelosas, así como el papel de la retroalimentación (visual, auditiva, otras) en la consolidación del aprendizaje.

Relevancia del trabajo cognitivo-motor a lo largo de la vida

INFANCIA. En los primeros años el movimiento es el gran organizador del desarrollo: la acción guía la construcción de nociones y esquemas que luego se complejizan en el plano representacional. Conviene privilegiar juegos de exploración y consignas coordinativas amplias (ritmo, equilibrio, reacción, orientación), con inputs simples que fortalezcan atención y memoria de trabajo mientras se consolidan habilidades motoras básicas. La evidencia en escolares y preescolares respalda que programas de habilidades motrices y entrenamientos coordinativos con demandas espaciales mejoran funciones ejecutivas y capacidades espaciales; además, en preescolares el progreso motor se relaciona con mayor activación prefrontal en tareas de memoria de trabajo. En conjunto con revisiones sistemáticas, esto justifica la propuesta cognitivo-motora temprana.

JUVENTUD. Con la maduración neurocognitiva el foco pasa a integrar decisión y ejecución mediante variabilidad contextual, anticipación y dual-task, favoreciendo la formación de programas motores generalizados y la transferencia entre situaciones, sin perder economía técnica.

ADULTEZ. La plasticidad persiste y puede optimizarse combinando control postural, coordinación fina, atención sostenida y procesamiento espacial; secuencias técnicas con perturbaciones controladas e identificación rápida de señales promueven refinamiento y automatización, a la vez que sostienen flexibilidad cognitiva.

PERSONAS MAYORES. El objetivo es preservar y, cuando es posible, recuperar la función cognitiva y motriz. Programas aeróbicos de 12 meses han mostrado aumentos en volumen hipocampal y mejoría de memoria espacial; metaanálisis confirman efectos favorables de intervenciones prolongadas. La combinación con fuerza y trabajo coordinativo potencia beneficios: el entrenamiento de resistencia mejora funciones ejecutivas (Stroop) y, en paralelo, el entrenamiento coordinativo también se asocia a incrementos de volumen hipocampal en adultos mayores.

Por lo mencionado, la actividad física constituye un determinante cognitivo-motor esencial de la salud, la identidad y la cultura humana. Desde la inteligencia que emerge de la acción en la infancia hasta la plasticidad cerebral entrenable en la vejez, el cuerpo es el escenario donde la mente acontece. Pensar y moverse son expresiones de un mismo proceso vital.

Entrenamiento cognitivo motor para el deporte

El entrenamiento deportivo moderno ha dejado de concebir el rendimiento como una simple suma de capacidades condicionales. Las neurociencias del movimiento han demostrado que el éxito deportivo depende tanto de la velocidad de procesamiento perceptivo y decisional como de la potencia o la resistencia. En los deportes de situación —como los de equipo o de combate—, la anticipación, la lectura de trayectorias, la atención selectiva y la memoria de trabajo se revelan como factores determinantes del rendimiento. Schmidt y Lee (2011) señalan que el deportista experto no solo reacciona, sino que *predice*, utilizando patrones perceptivos aprendidos y esquemas motores generalizados que le permiten economizar tiempo y energía. Este “control feedforward” es resultado de un largo proceso

de integración entre percepción, cognición y acción, que transforma la experiencia motriz en conocimiento anticipatorio.

La *lectura de trayectorias* constituye una de las habilidades cognitivas más específicas del deporte. Williams y Davids (1998) mostraron que los deportistas expertos poseen una capacidad superior para extraer información relevante del entorno dinámico, mediante la fijación visual estratégica y el reconocimiento de patrones cinemáticos del oponente o del objeto. Esta habilidad, que se entrena a través de tareas perceptivo-motoras, permite anticipar el desenlace de una jugada o la dirección de un lanzamiento con fracciones de segundo de ventaja. En disciplinas como la natación, el atletismo o el remo, la lectura de trayectorias se traduce en la percepción rítmica del desplazamiento propio y de los rivales, lo que favorece la sincronización temporal y la regulación del esfuerzo, configurando un auténtico proceso cognitivo-motor continuo (Pascualini, 2023).

La *anticipación* y la *toma de decisiones* son, por su parte, habilidades que emergen del procesamiento rápido y eficiente de la información visual, auditiva y propioceptiva. Schmidt y Wrisberg (2008) sostienen que la eficiencia decisional en el deporte depende de la capacidad de seleccionar, entre múltiples estímulos, aquellos que son relevantes para la tarea, y de activar la respuesta motriz adecuada en milisegundos. Las investigaciones de Vickers (2007) sobre la “quiet eye” muestran que la estabilidad ocular previa a la ejecución de una acción precisa (por ejemplo, un tiro libre o un pase filtrado) se asocia a un control cortical más eficiente, integrando percepción y acción en un único proceso anticipatorio. Entrenar el “ojo quieto”, la atención sostenida y la discriminación visual se ha vuelto una estrategia fundamental en los programas de entrenamiento cognitivo-motor contemporáneos.

Otro componente central es la *memoria de trabajo visoespacial*, función ejecutiva que sostiene la planificación del movimiento y el aprendizaje táctico, esta capacidad se estimula mediante tareas, que requieren recordar y reproducir patrones espaciales crecientes o decrecientes bajo presión temporal. Estas metodologías no solo fortalecen la retención motriz, sino que optimizan la conexión entre corteza prefrontal y áreas motoras, generando engramas más estables.

La *atención dividida*, la *planificación motriz* y el *procesamiento de la información* constituyen otro eje del entrenamiento cognitivo-motor. Ejercicios dual-task —como desplazarse mientras se resuelven consignas lógicas, se discriminan colores o se responden estímulos auditivos— promueven la activación simultánea de circuitos fronto-parietales y sensoriomotores. Estas prácticas, observadas en las baterías cognitivas diseñadas por Pittera y adaptadas en experiencias en enseñanza de deportes como la natación por Pascualini-Strauss (2023) quienes desarrollan los beneficios de estas asociaciones para deportes que incluso en muchos casos no se vinculan a la toma de decisiones. En la natación, este enfoque se traduce en la regulación de ritmo, la adaptación al flujo del agua y la toma de decisiones tácticas sobre la respiración y la dirección, configurando un aprendizaje que trasciende lo físico y se vuelve cognitivo.

Finalmente, el entrenamiento cognitivo-motor redefine la noción de rendimiento. No se trata solo de fortalecer músculos o mejorar marcas, sino de educar el sistema nervioso para pensar en movimiento.

Confiar en tiempos de justificación científica

Existe una sana y virtuosa inclinación hacia las ciencias por parte del mundo de la actividad física y deportes, hacia la comprobación científica, dejando de lado la exclusiva percepción del entrenador que tenía una alta carga empírica.

Pero en algunos casos debemos recurrir a una fórmula mixta, sabiendo que muchas veces el entrenamiento deportivo está por delante de los procesos que luego se estudian para ser validados científicamente. Por lo mencionado debemos confiar en el uso de ejercicios cognitivo motores.

Entre alguna de las argumentaciones la variabilidad, la incertidumbre y la complejidad son aliadas del aprendizaje; como propone Morin (2005), solo una pedagogía de la complejidad puede formar deportistas capaces de responder creativamente a contextos cambiantes. En este sentido, el gesto técnico ya no es una mera reproducción biomecánica, sino una construcción perceptiva y emocional. Entrenar cognitivamente es entrenar la adaptabilidad, la anticipación, la lectura del entorno y la capacidad de decisión bajo presión: en suma, educar la inteligencia motriz que hace del movimiento una expresión de conocimiento.

Asimismo, esa mencionada complejidad hace que desconozcamos los factores únicos de mejora de los procesos deportivos, ya que pueden ser condicionales, coordinativos, emocionales, volitivos u otros.

Parafraseando a Mario Di Santo (2025) El conocimiento científico, y las publicaciones académicas son una herramienta poderosa de validación social y debemos desde la EF y el Deporte aportar a ese corpus. La evidencia servirá para respaldar decisiones cuantificar cargas y observar resultados. Pero no es necesaria para demostrar o pondrá en juicio de alguna manera lo evidente. **“En el mundo del deporte, los procesos cognitivos acompañan expresiones motrices”. ESTA AFIRMACIÓN, JUSTIFICA EN SI MISMA SU ENTRENAMIENTO”**

Bibliografía

Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H. J., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. Cochrane Database of Systematic Reviews, (3), CD005381. (SURFconext)

Di Santo, M. (2025). Neurobiología y entrenamiento cognitivo-motor: Una introducción. Editorial Stadium.

Dayan, E., & Cohen, L. G. (2011). Neuroplasticity subserving motor skill learning. Neuron, 72(3), 443–454. (ScienceDirect)

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., et al. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. Medicine & Science in Sports & Exercise, 48(6), 1197–1222. (stacks.cdc.gov)

Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., et al. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(7), 3017–3022. (PNAS)

Kramer, A. F., & Erickson, K. I. (2007). Effects of physical activity on cognition, well-being, and brain. Geriatric Cognitive Disorders, 15(1), 61–73. (PubMed)

Lancet Commission. (2024). Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report. The Lancet. (The Lancet)

Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., et al. (2010). Resistance training and executive functions: A 12-month randomized controlled trial. Archives of Internal Medicine, 170(2), 170–178. (PMC)

Liu, S., Yu, Q., Li, Y., et al. (2020). Effects of acute and chronic exercise on executive functions in children and adolescents: A meta-analysis. Frontiers in Psychology, 11, 554915. (Frontiers)

Niemann, C., Godde, B., & Voelcker-Rehage, C. (2014). Not only cardiovascular, but also coordinative exercise increases hippocampal volume in older adults. Frontiers in Aging Neuroscience, 6, 170. (Frontiers)

Pascualini, P., & Strauss, R. (2023). Enseñanza de la natación y las prácticas acuáticas: Metodologías cognitivo-motoras. Fundación Carmelo Pittera.

Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. International Universities Press. (catalogue.nla.gov.au)

Pittera, C., Sciuto, M., & Edelstein, M. (2017). Il Sistema Educativo Psi.Co.M. Roma: Il Vascello

Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. Psychonomic Bulletin & Review, 20, 21–53. (PubMed)

Turner, B. S. (1984). The body and society: Explorations in social theory. Basil Blackwell. (Google Libros)

Wilckens, K. A., et al. (2021). Exercise interventions preserve hippocampal volume: A meta-analysis. Translational Sports Medicine. (stacks.cdc.gov)

Wilkes, C., et al. (2017). Upright posture improves affect and fatigue in people with depressive symptoms. Behaviour Research and Therapy, 97, 230–238. (ScienceDirect)

Zheng, Q., et al. (2023). Differential features of early childhood motor skill development and working memory processing. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 17, 1279648. (PMC)

Morawietz, C., et al. (2024). A 6-week coordinative motor training program improves spatial ability in children. Frontiers in Cognition, 3, 1396399. (Frontiers)

Capio, C. M., et al. (2024). The contributions of motor skill proficiency to executive function in young children. Scientific Reports, 14, 20608. (Nature)

ANEXO IV

Clima motivacional y trabajo en Equipo

Autor: Dr Marcelo Roffé

Los equipos deportivos y los equipos empresariales presentan múltiples similitudes. Muchas de las teorías y modalidades de trabajo utilizadas en la psicología del deporte y en la psicología laboral pueden aplicarse en ambos ámbitos. Tanto los equipos deportivos como los organizacionales persiguen objetivos, buscan desarrollarse a nivel grupal e individual, cuentan con integrantes diversos —cuya heterogeneidad es necesaria— y dependen de la importancia del rol del líder.

La diferencia más marcada entre ambos contextos radica en la vivencia directa y constante de la competencia.
Ahora bien, ¿qué entendemos por trabajo en equipo? ¿Es lo mismo un grupo que un equipo? Este artículo intenta responder estos interrogantes.

Podemos sintetizar el trabajo en equipo mediante una fórmula sencilla de leer, aunque difícil de aplicar:

MOTIVAR + COMUNICAR + LIDERAR = TRABAJO EN EQUIPO

Para ilustrar esta idea es valiosa la frase del célebre basquetbolista Michael Jordan, múltiple campeón de la NBA en la década del noventa:
“El talento gana partidos, pero la inteligencia y el trabajo en equipo ganan campeonatos.”

Antes que nada, es necesario diferenciar grupo de equipo. Aunque a menudo se emplean como sinónimos, no significan lo mismo.
Todo equipo es un grupo, pero no todo grupo llega a constituirse como equipo. Un equipo posee características propias: una identidad definida, objetivos claros y compartidos, roles bien establecidos y una cooperación activa entre sus miembros.

En un equipo existe responsabilidad, creatividad y respeto mutuo, comenzando por el propio líder —tema que se abordará más adelante—. Su cohesión grupal lo mantiene unido, priorizando el "nosotros" por sobre el "yo". Esta cohesión fluctúa a medida que avanza hacia sus objetivos e influye directamente en la motivación.

En el trabajo en equipo resultan fundamentales las cinco "C":

Coordinación: Los miembros deben coordinar tareas. Si todos intentan hacer todo, el equipo difícilmente avance.
Confianza: Confiar en la competencia y habilidad de cada integrante es imprescindible.
Comunicación: Sin comunicación no hay coordinación posible. Debe fluir en todas direcciones: del líder al equipo, del equipo al líder y entre los integrantes.
Complementariedad: Además de coordinarse, los miembros deben complementarse. Cada uno aporta su especialización particular. En síntesis: nadie sabe todo, todos saben algo, y entre todos saben mucho.
Compromiso: Cada integrante debe comprometerse a ofrecer lo mejor de sí.

El equipo, por tanto, funciona como una red comunicacional donde convergen motivación, comunicación y liderazgo.

Uno de los elementos de esta fórmula es la motivación. Podemos definirla inicialmente como la dirección e intensidad del esfuerzo, aunque esta definición resulta insuficiente para un concepto tan complejo que abarca más de trescientas teorías.
La motivación es una variable dinámica, fluctuante a lo largo del proceso hacia un objetivo. Los objetivos deben ser claros, desafiantes pero alcanzables, y es a través de metas de corto, mediano y largo plazo que se avanza hacia ellos. Intervienen factores personales, sociales, ambientales y cognitivos que influyen en el estado motivacional de una persona en un momento determinado. Existen tanto una motivación básica como una motivación cotidiana.

Estos factores se ponen en juego especialmente al realizar actividades que serán evaluadas, juzgadas o cuando exista competencia por alcanzar el "éxito", entendido como superación personal. La motivación sostiene el porqué de la persistencia en las tareas, del comportamiento y de la energía invertida en ellas.

Otro componente central es la comunicación, entendida como un proceso bidireccional y dinámico mediante el cual dos o más personas se influyen mutuamente. Tanto emisor como receptor se modifican a partir de cada intercambio.

Paul Watzlawick afirma que es imposible no comunicar. La comunicación no solo transmite información, sino que también condiciona conductas.

Existen distintos tipos de comunicación:

- **Interpersonal:** entre dos o más personas.
- **Intrapersonal:** el autodiálogo.
- **No verbal:** gestos, postura corporal, distancia, silencios, paralenguaje, entre otros.

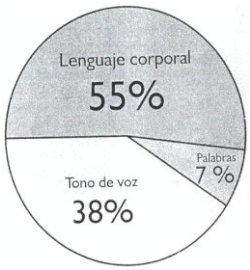
En el circuito comunicacional, el emisor envía un mensaje por un canal hacia un receptor, quien lo decodifica y ofrece retroalimentación; este proceso puede verse afectado por interferencias o "ruidos". Por ello es más adecuado preguntar *"¿Qué entendiste?"* que *"¿Entendiste?"*, para asegurarse de que el mensaje recibido coincide con la intención original.

La comunicación será completa cuando el mensaje sea recibido, comprendido, recordado y genere la conducta esperada. Lo importante no es lo que dice quien habla, sino lo que percibe y comprende quien escucha.

Comunicar sirve para:

- Convencer
- Motivar
- Evaluar
- Informar
- Resolver conflictos

La comunicación es un proceso complejo: solo cerca del 7% corresponde a palabras. El resto se compone de lenguaje corporal y paralenguaje. También interviene la proxemia: el uso del espacio, la distancia y el contacto físico, que revelan la relación entre emisor y receptor.



Los mensajes verbales deben ser breves, claros, concretos y precisos; se complementan con lo no verbal. Por su parte, los mensajes no verbales incluyen la postura, la expresión facial y el contacto físico, muchas veces más expresivos que las palabras. Cuando los mensajes verbales y no verbales se contradicen, se genera confusión y disminuye la eficacia comunicativa.

Podemos resumir la comunicación así:

Lenguaje corporal + Paralenguaje + Palabras = Comunicación

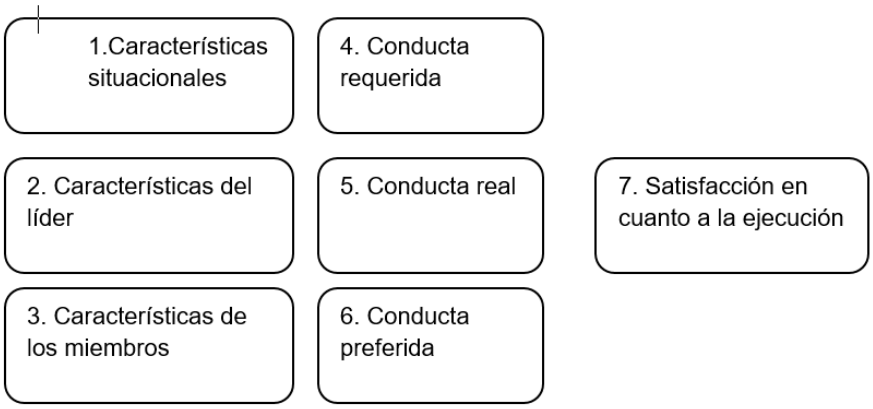
En cuanto al liderazgo, podemos definirlo como un proceso de influencia entre un líder y sus seguidores que produce ciertos resultados. El liderazgo implica mutua influencia y se desarrolla dentro de los procesos de socialización.

A lo largo del tiempo se han formulado diversas teorías. La teoría de rasgo sostiene que los líderes poseen cualidades distintivas. Posteriormente, Stogdill introduce la idea de considerar el contexto, dando origen a las teorías situacionales. Después surge el enfoque conductual, centrado en el comportamiento del líder y su relación con los seguidores.

Bass (1985) propone la teoría del liderazgo transformacional, que integra rasgos, conductas y situaciones. Este liderazgo se distingue del transaccional porque busca formar nuevos líderes, apela a valores y emociones y promueve una visión compartida. El liderazgo transaccional, en cambio, se basa en intercambios y recompensas.

El líder transformacional brinda apoyo, seguridad y oportunidades de crecimiento, mientras que el transaccional se limita a explicar las tareas y las recompensas asociadas.

Los líderes requieren formación y entrenamiento, como se expresa en el Modelo Multidimensional de Chelladurai. El liderazgo impacta directamente en el desarrollo y la salud psicológica de quienes forman parte de organizaciones deportivas, educativas o laborales.



Modelo Multidimensional de Liderazgo en los deportes, Chelladurai, 1978;1990)

Podemos afirmar que abundan los jefes y escasean los líderes. El líder ejerce autoridad como un servicio hacia su equipo, inspira confianza, enseña y se involucra. El jefe, en cambio, ejerce autoridad como privilegio, inspira miedo y concibe a los subordinados como piezas funcionales.

El liderazgo implica vocación de servicio, templanza y capacidad para desafiar adecuadamente a los miembros del equipo. Requiere inteligencia emocional, entendida —según Daniel Goleman— como motivación, autorregulación emocional, autoconciencia, empatía y habilidades sociales.

El líder debe estar motivado para poder motivar; debe reconocer y regular sus emociones, ser empático, comunicativo y valorar las emociones y experiencias de los otros. Liderar no es para cualquiera, pero cualquiera puede formarse para liderar desarrollando su potencial.

Un líder necesita humildad, prudencia, capacidad de escucha, habilidad para comunicar, valoración del otro, conocimientos, creatividad, persistencia, trabajo, búsqueda de la excelencia, equilibrio emocional y firmeza.
La firmeza es esencial para guiar, convencer y establecer límites que permitan alcanzar los objetivos.

Retomando la idea de que sobran jefes y faltan líderes, esto se explica por las características mencionadas: el jefe manda por su cargo, el líder lo hace porque el grupo le otorga legitimidad.

El liderazgo en el deporte y en la empresa es complejo: exige observar, escuchar y hablar cuando es necesario.

Los componentes de la fórmula del trabajo en equipo favorecen la creación de un clima de confort psicológico, que impulsa el desarrollo de todos los miembros. Esto permite satisfacer necesidades formuladas por Maslow: fisiológicas, de seguridad, sociales, de estimulación, autorrealización y logro.

Este clima no excluye el conflicto: el conflicto es necesario para pasar de grupo a equipo. Permite expresar tensiones y redefinir roles. La resolución del conflicto depende del líder, quien debe hacer lo que corresponde y no solo lo que desea.

El clima motivacional surge de las experiencias sociales y personales dentro del equipo. Los objetivos planteados influirán en el comportamiento de sus miembros y en la percepción del clima. Es recomendable que el líder enfatice el aprendizaje, valore la cooperación, reconozca el esfuerzo y fomente la creatividad.

Los errores deben corregirse para promover el aprendizaje, no castigarse severamente.

La fórmula inicial **—motivar, comunicar, liderar—** da lugar a un clima motivacional. El proceso es dinámico y será responsabilidad del líder mantener condiciones que sostengan el funcionamiento adecuado del equipo.

Sin motivación, comunicación y liderazgo es imposible generar un clima adecuado, y el equipo se fragmentará en individualismos poco efectivos. Por ello es fundamental emplear estos recursos, atendiendo las individualidades sin descuidar al conjunto.

Bibliografía

Roffé, M. "Formando al líder del equipo", Buenos Aires, Lugar Editorial, 2016

Roffé, M & Castaños, G. "La Pelota no siempre al 10 (ni al 23) Lecciones de liderazgo y creatividad desde Michael Jordan y Phil Jackson", Buenos Aires, Editorial Imaginante, 2020

Roffé, M "Estilos de liderazgo en estudiantes del profesorado en Educación Física", Buenos Aires, Editorial Imaginante, 2021

Roffé, M "Evaluación Psicodeportológica. 30 Test psicométricos y proyectivos", Buenos Aires, Lugar Editorial, 2009

De Diego, S & Sagredo C "Jugar con ventaja", Madrid, Alianza Editorial, 1997

Gould, D & Weinberg, B "Fundamentos de Psicología del deporte y del ejercicio Físico", Madrid, Editorial Panamericana, 2010

Goleman, D "La inteligencia emocional", Buenos Aires, Javier Vergara Editor, 1995.

Roffé, M, "A ser líder se aprende", https://marceloroffe.com/assets/articulos/a_ser_lider_se_aprende.pdf, Buenos Aires.

Watzlawick, P "No es posible no comunicar", Barcelona, Herder Editorial SRL, 2014

Maslow, A, "Motivación y personalidad", Madrid, Ediciones Diaz Santos, 1991

ANEXO V

Cualidades de la actividad física y deterioro por la cuarentena.

Dr. Néstor Lentini

Cuando hablamos de salud generalmente terminamos con la definición de la OMS como el estado de completo bienestar físico mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia.

Pero en realidad si nos ubicamos a través de la historia del mundo vamos a comprobar que nuestros antepasados ya tenían, sin saber las definiciones de nuestra época, conceptos perfectamente definidos sobre la importancia de la actividad física y su relación con la salud.

- ***2400 años Hipócrates**: "los órganos y funciones de nuestro cuerpo si no se usan, ni estimulan se debilitan o enferman……y si paralelamente hay deficiencias en la cantidad de ejercicio y de alimentación podemos enfermar y morir"*

- ***Platón: Filósofo Griego (427-347 AC)* LA FALTA DE ACTIVIDAD DESTRUYE LA BUENA CONDICION DE CUALQUIER SER HUMANO, MIENTRAS QUE EL MOVIMIENTO Y EL EJERCICIO FISICO METODICO LA GUARDAN Y LA PRESERVAN.**

- ***2500 AC ya había programas organizados de ejercicios para promoción de la salud***

Ya mucho más contemporáneo **Arthur Schopenhauer (1788-1860)** médico y filósofo alemán decía que " **la salud no es todo pero todo es nada sin salud"**

Entre otras definiciones decía que un **Mendigo Sano es más FELIZ que un Rey Enfermo.**

Pero también decía que **No hay salud si no se realiza todos los días suficiente movimiento.**

Él hablaba **de tumulto interior,** es decir que en un **sedentario donde no hay movimiento se contradice con el intenso movimiento en el interior de nuestro organismo (sistemas circulatorio, respiratorio, muscular, articular) y esa desproporción tiene que recibir colaboración desde el exterior.**

Hidde Van Der Ploeg: "Cuando aconsejamos a la población cuánta actividad física debe realizar, también debemos hablarle cómo reducir la cantidad de horas diarias que permanece sentada"

Entonces no es tan fácil reconocer **quién está realmente sano.**

La primera incongruencia es si el deporte en sí es igual a salud porque tiene finalidades diversas.

Nos referimos entonces al **deporte recreativo y deporte competitivo**.

Este último es tal vez el que más se aleja de la concepción de lo saludable porque aquí se incluye **el rendimiento, la élite, y el deporte profesional que cada vez se alejan más de la vida saludable,** y en los últimos años incorporando a los jóvenes en búsqueda del éxito económico a pesar de poner en juego la salud.

El alto rendimiento que incluye la élite y lo profesional es el límite entre lo fisiológico y patológico donde la necesidad del rendimiento conlleva a perjuicios para la salud e incluso a veces daños irreparables.

En realidad, el deporte no fue pensado para la salud y depende por lo tanto como lo practiquemos. No pueden competir por ejemplo personas de distintos grupos etarios: el papá que quiere superar a su hijo y no disfrutar un momento con él en forma recreativa, ó categorías juveniles compitiendo con seniors, para los primeros será un esfuerzo insuficiente mientras que para los mayores será un esfuerzo de riesgo para la salud.

Por lo tanto, si queremos practicar deportes pensando en la salud tendrá que respetarse las edades, efectuar los chequeos anuales correspondientes, tener una preparación física adecuada para esos esfuerzos (es decir entrenar adecuadamente en forma dosificada y con profesionales capacitados.

No se aconseja competir un fin de semana sin haber realizado entrenamientos durante la semana. **Como decía el Dr. Cooper el que hace deportes SOLO el fin de semana es el que más posibilidades tiene de morirse un fin de semana.**

Es importante entonces tener presente que el deporte en SI no es un medicamento y mucho menos si nuestros hábitos y la alimentación no son la adecuadas. Situación diferente cuando hablamos de actividad física.

El deseo de todo ser humano es tener calidad de vida, pero eso engloba muchos aspectos, como los ambientalistas, médicos, psicólogos, incluso economistas.

Tengamos presente que estamos viviendo una época donde la **población mundial se ha acrecentado con mayor promedio de sobrevida, ello incluye mayor número de ancianos ó si prefieren tercera edad, mayor número de personas con enfermedades crónicas, incluso algún grado de incapacidad.**

Entonces la calidad de vida si bien puede estar influida por factores objetivos como lo socioeconómico que puede afectar en el desarrollo del hombre, son realmente los factores psicológicos; el bienestar psicológico es tal vez prioritario para obtener una adecuada calidad de vida.

Entonces el bienestar surge de las expectativas y logros del ser humano, tener proyectos futuros y cómo lograrlos, buena relación familiar y acompañamiento en todos los objetivos. Todo ello configura una buena calidad de vida.

Si nos basamos en las estadísticas mundiales vemos que al aumentar la población como dijimos más arriba, aumentan las personas con enfermedades crónicas no transmisibles y si no hacemos algo pronto la gente saludable será cada vez más una minoría.

Por eso el cuidado de la salud es fundamental para que el ser humano pueda concretar sus propósitos de vida.

Lamentablemente la era moderna se caracteriza por una alimentación hipercalórica, aumento del distress y falta de movimiento, incrementado por el home office, la robótica, la inteligencia artificial, y todo lo que la nueva tecnología nos viene ofreciendo a través de los celulares y las computadoras.

Por eso hablamos sobre el síndrome metabólico, la obesidad, los problemas cognitivos, las alteraciones posturales y sus consecuencias como las lumbalgias y las enfermedades músculo-esqueléticas y del aparato locomotor en general.

Si viajamos a la **era del Neanderthal, el gasto calórico era superior a las 6000-7000 calorías diarias** porque para sobrevivir era **cazador, combativo, nómade, sino se movía moría por lo que fue construyendo un genoma donde el sedentarismo NO tenía un sello.**

El ser humano entonces pasó de estar adaptado a un movimiento constante, al **sedentarismo.**

En general el esfuerzo físico de nuestros días es menor del necesario para mantener al organismo saludable.

Por lo tanto, tenemos que sumar programas de actividad física para todos los grupos etarios desde los primeros años de vida, la escuela, la universidad, el trabajo, y la vida cotidiana.

En general tanto en los deportistas, así como en las personas que son sedentarias las cualidades físicas como la flexibilidad, la fuerza, la resistencia la capacidad cardiorrespiratoria, entre otras deben ser mantenidas y mejoradas constantemente para pensar en calidad de vida. En los primeros (deportistas) porque a mejor capacidades físicas mejor rendimiento y en el caso de los sedentarios porque en general estas capacidades están muy disminuidas y conllevan al deterioro de la salud y aparición de las enfermedades crónicas no transmisibles.

Veamos entonces algunas consideraciones relacionadas con cada una de las capacidades físicas para que los lectores comprendan y analicen la importancia que tienen las mismas en la salud mucho más teniendo en cuenta el **deterioro que significó la cuarentena en esta pandemia en la población mundial tanto física como psicológica.**

EVALUACION DE LA SALUD Y LA CONDICIÓN FÍSICA EN LA EMPRESA

Hace un siglo, un tercio de la energía gastada en fábricas y granjas de EE.UU. era de origen humano. **Actualmente, menos del 1% del total de esta energía proviene de la fuerza muscular del hombre ya que la tecnología que incluye la robótica y la inteligencia artificial, ha alcanzado niveles de excelencia a nivel mundial donde desde un monitor se puede:**

- **Aumentar la productividad**
- **Mejorar lo Institucional**
- **Disminuir los Costos Médicos**
- **Disminuir la Rotación de la mano de obra**

Es decir, se aumentó el sedentarismo ya que más personas están obligadas a permanecer sentadas con los riesgos para la salud que ello significa.

Es aquí donde se vuelven imprescindibles para la salud toda la actividad física que estas personas puedan realizar para evitar o disminuir en forma significativa las ECNT (enfermedades crónicas no trasmisibles).

La obligación de realizar el trabajo en casa (home-office) predispone al aumento de peso a expensas del componente graso que conducen al

aumento de los trastornos lipídicos (colesterol, Lipoproteína a y b, triglicéridos, lípidos totales) que se observa en el aumento de las personas con sobrepeso y obesidad.

EVALUACIÓN DE LA SALUD Y LA CONDICIÓN FÍSICA EN LA ESCUELA

La enseñanza de una alimentación saludable y los beneficios del ejercicio debe comenzar desde los primeros años de vida continuando en la escuela y en la Universidad. **La Asociación Médica de Texas, en el 2002, anunció "Un cuarto de los alumnos en las escuelas primarias de Texas están clínicamente con sobrepeso y obesidad mórbida , y para muchos esto es el resultado de un estilo de vida que no es saludable. El problema comienza con la inactividad física."**

En nuestra experiencia en **colegios primarios y secundarios de todo el país,** observamos que mientras que **casi el 90% de los jóvenes de edades entre 6 a 14 años realizan actividad**

deportiva tanto en varones como en mujeres, a medida que pasan los años, ese porcentaje comienza a descender en forma significativa hasta invertirse la ecuación y comprobamos entonces que **la escuela NO FORMA HÁBITOS** de actividad física para la salud ya que en los grupos etarios de más de 50 años apenas el 10% realizan actividad física ó practican deportes pasando a ser población sedentaria. En definitiva, esto se comprueba a nivel nacional con un porcentaje superior al 55% de sedentarios, siendo algo mayor en las mujeres vs los varones.

Estudio en conjunto que hemos realizado con el Profesor Luis Erdociain

PANDEMIA POR CORONAVIRUS

Cualidades físicas y deterioro por la cuarentena

Consideraciones generales

1. El concepto de salud a través del tiempo

Cuando hablamos de salud, habitualmente recurrimos a la definición de la **Organización Mundial de la Salud**, que la define como *"un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedad"*.
Sin embargo, si analizamos la salud desde una perspectiva histórica y evolutiva, observamos que este concepto ya estaba implícito en las prácticas de nuestros antepasados, aun sin definiciones formales.

El ser humano de la época del Neanderthal, nómade por naturaleza, necesitaba moverse para sobrevivir. El gasto calórico diario superaba ampliamente las 6.000–7.000 kcal, ya que cazar, desplazarse y defenderse eran condiciones indispensables para la vida. El sedentarismo, sencillamente, no era una opción biológica.
En contraste, el ser humano contemporáneo vive en una sociedad altamente tecnificada, robotizada y digital, donde el movimiento ha sido progresivamente reemplazado por la comodidad, el transporte motorizado, el trabajo sedentario, el home office y el uso constante de pantallas.

2. Aportes históricos sobre actividad física y salud

Ya hace más de 2.400 años, **Hipócrates** advertía:
"Los órganos y funciones de nuestro cuerpo, si no se usan ni se estimulan, se debilitan o enferman; y si paralelamente hay deficiencias en la cantidad de ejercicio y de alimentación, podemos enfermar y morir".
De igual modo, **Platón** sostenía:
"La falta de actividad destruye la buena condición de cualquier ser humano, mientras que el movimiento y el ejercicio físico metódico la guardan y la preservan".
Incluso 2.500 años antes de nuestra era ya existían **programas organizados de ejercicio con fines de promoción de la salud**, lo que demuestra que la relación entre movimiento y bienestar ha acompañado al ser humano desde siempre.

Más cerca en el tiempo, **Arthur Schopenhauer** afirmaba que:
"La salud no lo es todo, pero todo es nada sin salud",
y sostenía que no existe verdadera salud si no se realiza movimiento diariamente.
Introducía además el concepto de *"tumulto interior"*, explicando que el sedentarismo genera una contradicción entre la intensa actividad interna del organismo (circulatoria, respiratoria, metabólica) y la falta de movimiento externo, desequilibrio que debe ser compensado.
En la misma línea, **Hidde van der Ploeg** señala:
"Cuando aconsejamos a la población cuánta actividad física debe realizar, también debemos hablar de cómo reducir la cantidad de horas diarias que permanece sentada".

3. Beneficios del trabajo y la actividad en la calidad psicofísica

El trabajo, entendido como actividad productiva y con sentido, mejora la calidad psicofísica tanto en jóvenes como en adultos. La ausencia de rutinas activas, propósito y organización diaria impacta negativamente en la salud mental, emocional y física.
Esto se evidenció con claridad durante la pandemia y la cuarentena prolongada.

4. Importancia de la actividad física en la escuela

La escuela cumple un rol central en la promoción de hábitos saludables. La actividad física escolar no solo mejora la aptitud física general, sino que también:

- Favorece el rendimiento académico
- Mejora la conducta y la responsabilidad
- Disminuye el consumo de sustancias
- Fortalece las relaciones sociales y familiares

La interrupción de la presencialidad durante la pandemia produjo un deterioro evidente en estas áreas.

5. Deterioro de las cualidades físicas durante la cuarentena

Las cualidades físicas básicas —flexibilidad, fuerza, resistencia y capacidad cardiorrespiratoria— se vieron significativamente afectadas durante la cuarentena, tanto en deportistas como en población sedentaria.

La pérdida de fuerza y flexibilidad tiene consecuencias directas:

- Disminución de la estabilidad
- Mayor riesgo de caídas
- Aumento de lesiones traumáticas
- Deterioro de la autonomía funcional, especialmente en adultos mayores

6. Modificaciones de la composición corporal

El sedentarismo, sumado a una alimentación hipercalórica, produjo:

- Aumento del tejido adiposo
- Pérdida de masa muscular (sarcopenia)
- Alteraciones metabólicas vinculadas al síndrome metabólico

7. Perjuicios psicofísicos del aislamiento

El aislamiento social generó múltiples consecuencias:

- Insomnio
- Tristeza, soledad y deterioro cognitivo
- Aumento del consumo de alcohol y tabaco
- Agravamiento de enfermedades crónicas preexistentes

8. Actividad física como tratamiento coadyuvante de las ECNT

La actividad física regular es una herramienta fundamental para la prevención y el tratamiento de las **enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)**, tales como:

- Hipertensión arterial
- Diabetes tipo 2
- Obesidad
- Enfermedades cardiometabólicas

La falta de actividad física durante la cuarentena acentuó estas enfermedades crónicas.

9. Importancia de la pausa activa en el trabajo

La pausa activa en el ámbito laboral contribuye a:

- Reducir el estrés
- Mejorar la postura
- Prevenir lesiones musculoesqueléticas
- Aumentar la productividad y el bienestar general

10. Actividad física y alimentación saludable

(alteradas por la cuarentena durante la Pandemia)

La actividad física no es un medicamento aislado. Su verdadero impacto se potencia cuando se combina con una alimentación saludable. Este complemento permite **"dar más vida a los años y no solo más años a la vida"**.

11. Por qué decir NO a la comida chatarra

La comida ultraprocesada genera perjuicios a nivel:

- Orgánico
- Metabólico
- Cerebral y cognitivo

Su consumo habitual se asocia con obesidad, inflamación crónica y deterioro de la salud mental.

13. La cuarentena y el alto rendimiento

El deporte de alto rendimiento representa el límite entre lo fisiológico y lo patológico. La cuarentena produjo un impacto físico y mental profundo en atletas que pasaron de entrenar varias horas diarias al confinamiento, afectando su motivación, rendimiento y salud.

Consecuencias de la cuarentena en la salud física y psíquica de la población

La pandemia por coronavirus y las medidas de aislamiento implementadas a nivel nacional e internacional tuvieron como objetivo prioritario reducir la propagación del virus. Sin embargo, con el paso del tiempo, se hicieron evidentes múltiples **consecuencias negativas sobre la salud física, psíquica y social de la población**, que aún hoy requieren análisis y abordajes específicos.

Diversos estudios han demostrado que el ser humano **no** está biológicamente preparado para el aislamiento prolongado. La falta de movimiento, de contacto social y de rutinas activas impactó de manera significativa en **niños, jóvenes, adultos y adultos mayores**, con particular énfasis en los ámbitos educativo, sanitario y deportivo.

Por ello, resulta imprescindible **reinstalar la actividad física como un pilar central de la salud pública**, en todos los grupos etarios y contextos, especialmente luego del profundo deterioro físico y psicológico que dejó la pandemia.

Impacto del cierre de las escuelas y la interrupción de la presencialidad

Las autoridades nacionales e internacionales pusieron especial atención en el ámbito escolar debido al **deterioro observado en niños y jóvenes como consecuencia de la suspensión de clases presenciales**.
Numerosas investigaciones coinciden en que la asistencia regular a la escuela favorece múltiples dimensiones del desarrollo integral del joven. En condiciones normales, la escolaridad presencial:

- Mejora el desempeño **académico y vocacional**
- Aumenta la **responsabilidad personal y social**
- Reduce los **trastornos de conducta**
- Disminuye el **consumo de sustancias** y favorece la abstinencia
- Reduce la **delincuencia y la reincidencia**
- Mejora las **relaciones familiares**, especialmente con los padres
- Incrementa la **frecuencia y permanencia escolar**
- Mejora el **nivel general de aptitud física**

La interrupción de estas rutinas durante la cuarentena generó un impacto negativo que aún persiste en muchos contextos.

Aislamiento social y consecuencias psicoemocionales

Si analizamos los efectos del aislamiento desde una perspectiva humana y biológica, resulta evidente que el confinamiento prolongado generó secuelas importantes, especialmente en adultos y adultos mayores.
Entre las consecuencias más frecuentes se observan:

- **Insomnio**, inicialmente predominante en adultos mayores y luego extendido a casi todos los grupos etarios.
- **Tristeza, soledad y deterioro cognitivo**, especialmente en personas mayores que permanecieron aisladas sin contacto físico con hijos y nietos.
- **Aumento de la pérdida auditiva**, particularmente a partir de los 80 años.
- Incremento del **sedentarismo**, acompañado por mayor consumo de alimentos ultraprocesados.
- Agravamiento de **enfermedades crónicas no transmisibles**, como hipertensión arterial y diabetes tipo 2.
- Aumento del **tabaquismo y del consumo excesivo de alcohol**, con impacto directo en la salud cardiovascular y metabólica.

Evaluación de la salud y la condición física en centros médicos

En los centros médicos se concentran la mayoría de los estudios de aptitud física en jóvenes y adultos no deportistas. Sin embargo, en la práctica, estos estudios suelen limitarse a **chequeos de salud general**, que incluyen pruebas ergométricas y estudios por imágenes.
Estos controles, si bien necesarios, **no evalúan de manera integral la aptitud física**, ya que no analizan en profundidad las cualidades físicas básicas, fundamentales para combatir el sedentarismo y prevenir enfermedades.

Capacidades físicas **(afectadas durante la cuarentena)**

Modificación de la Composición Corporal:

- **Disminuye la densidad ósea y la mineralización producidas por disminución del ejercicio y de las horas de exposición al sol.**
- **Hay estudios que muestran que después de 5 semanas de falta de entrenamiento se produce aumento de la masa grasa y aumento del perímetro de la cintura.**

Como podemos observar en la presentación de arriba, la composición corporal se modifica especialmente en lo referente a los componentes muscular y adiposo, con un aumento en el componente graso especialmente en la región abdominal y disminución en el componente muscular, producto del sedentarismo o de la inactividad. Estos valores si bien se presentan en deportistas e incluso en el alto rendimiento, es también evidente en personas de edades superior a los 40 años con una distribución del componente graso en la región abdominal que constituye precisamente la denominada grasa metabólica por ser la causante de las dislipidemias y enfermedades metabólicas observadas en aquellos que poseen abdomen globuloso por el exceso de grasa abdominal.

Continuando con el mismo razonamiento del concepto anterior, vemos que a partir de los 40 años se produce una disminución de la masa muscular aproximadamente de 1% por año aumentando a 1,5% por año a partir de los 70 años; esto conduce a una pérdida de la fuerza muscular hasta llegar al Umbral de Discapacidad donde se pierde la independencia por lo que las personas afectadas requieren de la ayuda de otros para poder movilizarse.
Esta situación se conoce como Resistencia Anabólica Muscular donde la proteína se descompone en aminoácidos, es decir que podemos hacer una similitud con una pared representando a la proteína y la destrucción de los ladrillos que representan a los aminoácidos, para entender mejor este proceso.
Por ese motivo es tan importante que las personas mayores de 40 años efectúen trabajos de sobrecarga ya sea para mantener o mejorar la fuerza muscular que podrán complementar con la alimentación y suplementación saludable.

Flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad que poseen las articulaciones y las estructuras periarticulares para realizar movimientos con la mayor amplitud posible.
Cuando un músculo es estirado por una fuerza externa, su elasticidad le permite recuperar la posición de reposo. Un adecuado nivel de flexibilidad:

- Facilita el desplazamiento de los segmentos óseos
- Permite ganar fuerza de manera más eficiente
- Mejora la capilarización muscular
- Reduce el gasto energético
- Previene lesiones musculoesqueléticas

La flexibilidad puede ser **activa, pasiva, estática y dinámica**, y su entrenamiento es fundamental en todas las edades.
Durante la cuarentena, esta capacidad se vio **significativamente afectada** en la población general, sin distinción de edad ni nivel de entrenamiento.

Fuerza muscular y sarcopenia

La fuerza es una de las capacidades físicas que más se deteriora con el paso del tiempo y cuya pérdida se vio **acentuada durante la cuarentena** debido a la falta de La inactividad provoca una disminución del tamaño muscular, fenómeno conocido como **sarcopenia**, lo que conduce a una reducción progresiva de la fuerza.

Aspectos metabólicos de la fuerza

Durante el entrenamiento de fuerza, la primera adaptación fisiológica es el **aumento de la síntesis proteica**, que supera la degradación muscular.
Aproximadamente 30 minutos después del ejercicio, se activa la fosforilación de la proteína **S6K**, generando un incremento de la masa muscular.

De todos los aminoácidos conocidos, la **leucina** es el único que activa de manera directa la vía metabólica del **mTOR (Mamalian Target Of Rapamycin)**, clave para la hipertrofia muscular ya que decide si la célula debe crecer, sintetizar proteínas y multiplicarse o si debe ahorrar energía.
El mTOR se activa mediante:

- Levantamientos con restricción del flujo sanguíneo
- Esfuerzos cercanos al 100% de la capacidad máxima
- Falla positiva (no poder completar el levantamiento)
- Falla negativa (no poder frenar la carga en la fase descendente)

La adaptación se potencia con una alimentación adecuada, rica en aminoácidos, especialmente leucina, ya sea a través de alimentos o suplementos dietarios.

Fuerza y envejecimiento

Este concepto no es exclusivo del deporte de alto rendimiento. A partir de los 40 años comienza una pérdida progresiva de masa muscular por causas biológicas, que se ve agravada por el sedentarismo; perdemos aproximadamente 1% por año y a partir de los 70 años 1,5% por año por lo que si no realizamos actividad física podemos llegar hasta el **"Umbral de Discapacidad"** por lo que perdemos nuestra independencia con mayor riesgo de caídas (predisposición para las fracturas de cadera en esas edades).
Durante la pandemia, la falta de movimiento en adultos mayores generó:

- Mayor pérdida de masa muscular
- Disminución del equilibrio y la estabilidad
- Aumento del riesgo de caídas y fracturas
- Asociación con pérdida de masa ósea, osteopenia y osteoporosis

Recomendaciones para activar el mTOR y mejorar la fuerza

(Especialmente en personas mayores de 40 años)

- Realizar **3 a 5 repeticiones** con cargas elevadas (90%) de acuerdo a las posibilidades de cada persona sana **sin factores de riesgo**.
- Completar **2 a 3 series** por ejercicio.
- Consumir luego del entrenamiento **proteínas ricas en leucina** (lácteos, huevos, pescado, legumbres) o suplementos específicos.
- Complementar el consumo proteico en el desayuno y antes de acostarse.
- No superar una ingesta diaria aproximada de **1,2 g de proteína/kg de peso corporal** (excepto atletas de fuerza, que pueden alcanzar hasta 2 g/kg/día).
- El consumo de AA como la Leucina antes de dormir favorece la reparación de miofibrillas, la síntesis proteica nocturna y el mantenimiento de un balance proteico positivo.

La estabilidad con el transcurso de los años

La estabilidad, también viene de la mano de la pérdida de la fuerza muscular explicado más arriba, y así como se logra una muy buena estabilidad entre los 19 y 24 años ésta se va perdiendo paulatinamente y en forma más acentuada si perdemos masa y fuerza muscular, de tal manera que nos encontramos después de los 60 años y especialmente a partir de la década de los 70 años, con una pérdida significativa de la estabilidad condicionando a las caídas y consecuentes fracturas especialmente de cadera, tan frecuente a partir de los 70 años incentivado por la osteoporosis que generalmente acompaña a esta década de la vida.
Por supuesto que toda esta anomalía o patología puede ser significativamente disminuida con un buen trabajo de actividad física; aquí es donde tenemos que poner énfasis en la lucha contra el SEDENTARISMO que representa el verdadero enemigo público número 1 al ser el responsable de muchas enfermedades crónicas no trasmisibles.
Se aconseja realizar actividades físicas no menos de 3 veces por semana para mejorar el equilibrio e impedir caídas.
Fortalecer los grupos musculares de los miembros inferiores y superiores y colaboración con aquellos que no pueden movilizarse debido a su estado de salud.

La cuarentena y el deporte de alto rendimiento

IMPACTO DE LAS MEDIDAS DE AISLAMIENTO EN TORNO A LA PANDEMIA COVID-19 EN DEPORTISTAS DE ELITE DEL COMITÉ OLIMPICO ARGENTINO

Mg.Lic. Romina González[1-2], Dr. Hugo Rodríguez Papini[2], Dr. Néstor Lentini[2], Dra. Carina Rua[2], Dra. María Paula Bolgeri[2].

1- Universidad del Gran Rosario
2- Comisión Médica y Científica Comité Olímpico Argentino

Objetivo: Conocer el impacto de las medidas de aislamiento en deportistas de representación nacional de nivel suramericano, panamericano y olímpico del Comité Olímpico Argentino, en cuatro dimensiones relevantes: entrenamiento, sueño, nutrición y salud emocional.
Diseño: Estudio transversal, descriptivo, con un enfoque de investigación cuanti-cualitativo.
Resultados: Participaron 413 deportistas, de 48 disciplinas deportivas; cuya edad promedio fue de 24.1 años, 42,37% deportistas de género femenino. La máxima representación deportiva alcanzada fue: Juegos Panamericanos, 46.97%, Juegos Suramericanos 38.50% y Juegos Olímpicos 14.53%.
Resultados: Participaron 413 deportistas, de 48 disciplinas deportivas; cuya edad promedio fue de 24.1 años, 42,37% deportistas de género femenino. La máxima representación deportiva alcanzada fue: Juegos Panamericanos, 46.97%, Juegos Suramericanos 38.50% y Juegos Olímpicos 14.53%. Se describen todas las preguntas vinculadas al entrenamiento, sueño, nutrición y salud emocional
Discusión: Se han manifestado aspectos relevantes sobre cambios en la conducta alimentaria, alteraciones del sueño, modificaciones en la salud emocional, el entrenamiento

y rendimiento de los y las atletas participantes. Las medidas adoptadas en el marco del COVID-19 han traído aparejadas consecuencias negativas para la población de deportistas de representación nacional: alteraciones en hábitos de sueño y descanso, modificaciones en el apetito, cambios percibidos en la composición corporal, pérdida de nivel de rendimiento, disminución de la calidad y cantidad de la carga de entrenamiento, y modificaciones importantes en la salud emocional de las y los encuestados.

Metodología:

Se distribuyó por correo electrónico una encuesta de Google Forms completamente anónima, a todas las federaciones que integran el Comité Olímpico Argentino. La misma estuvo disponible para su realización desde el 8 al 31 de julio de 2020. Se solicitó a los dirigentes federativos compartir con los atletas de representación suramericana, panamericana y olímpica para que puedan participar de la encuesta.

3.a. Análisis Estadístico:

Estuvo a cargo del Departamento de Estadísticas de la Secretaría de Evaluación y Desarrollo de la Universidad del Gran Rosario.

Una vez cerrada la encuesta, se procedió a descargar los datos de la misma para su tratamiento estadístico.

Se utilizaron estadísticas descriptivas para describir los datos demográficos de los participantes. Las pruebas de chi-cuadrado investigaron la significancia (p <0.05) entre los valores observados

Resumen de los resultados para mejor comprensión del lector:

Conclusión: Se evidencia la necesidad de promover el acompañamiento profesional hacia la nueva normalidad de los atletas, en áreas como la kinesiología del deporte; la nutrición, la

psicología y la medicina deportiva; para minimizar las consecuencias del aislamiento social y de las restricciones adoptadas para el retorno al entrenamiento y competencias para esta y futuras pandemias.

Como podemos observar el paso abrupto de entrenamientos de más de cuatro horas diarias a un confinamiento domiciliario produjo un **deterioro físico y mental significativo en los atletas de alto rendimiento**.
La pérdida de cualidades físicas entrenadas durante años llevó a muchos deportistas a experimentar frustración, desmotivación e incluso pensamientos de abandono de la competencia, especialmente ante la suspensión o postergación de eventos de máxima exigencia como Juegos Panamericanos, Juegos Olímpicos y Campeonatos Mundiales. (104 días de cuarentena).

Estos son algunos de los perjuicios a partir de los parámetros fisiológicos además de lo observado en el trabajo anterior. En este caso se observan pérdidas de las condiciones físicas con apenas 10 días sin entrenar.

Pérdida de las condiciones físicas como consecuencia de la falta de entrenamiento (durante la cuarentena)

Pérdida parcial o total de las adaptaciones producidas por el ejercicio como consecuencia de un estímulo insuficiente como sucede en la cuarentena por la pandemia

10 días sin entrenar:

- Disminución o alteraciones en el sistema cardiovascular
- Alteraciones de los patrones metabólicos (cociente respiratorio, niveles umbrales, eficiencia ventilatoria, etc.)
- Reducción de la sensibilidad de la insulina con disminución de los GLUT4 y menor actividad de la Lipoproteínlipasa
- Disminución del Consumo de Oxígeno
- Aumento de la frecuencia cardíaca para el mismo esfuerzo
- Disminución del volumen sistólico
- Reducción del Volumen Minuto Cardíaco
- Disminución de la diferencia arteriovenosa de oxígeno, enzimas oxidativas,
- La proporción de las áreas de las fibras oxidativas y glicolíticas, con disminución de la fuerza.
- Modificación de la composición corporal
- Modificación del estado de ánimo (POMS)

Pero hay algo tal vez mucho más preocupante que está relacionado con aquellos atletas que tuvieron Covid y tuvieron que regresar a la actividad competitiva de alto rendimiento. Teniendo en cuenta los hallazgos sobre todo en el sistema cardiovascular y pulmonar que este virus puede afectar, se hace imprescindible regresar a la actividad física de alta

competencia después de un estudio exhaustivo tanto del sistema cardiovascular como pulmonar.

De acuerdo a los trabajos publicados en el JAMA Cardiology y European Heart Journal se aconseja en Atletas que se hayan infectado con Covid-19 aunque HAYAN SIDO ASINTOMATICOS, o con SÍNTOMAS LEVES, **DEBERAN REALIZAR ESTUDIOS EXHAUSTIVOS CARDIOLÓGICOS ANTES DE VOLVER A LOS ENTRENAMIENTOS.**

Entonces se concluye:

Tras una infección activa, el ejercicio intenso puede disminuir la inmunidad, empeorar la infección, aumentar la inflamación, incrementar la necrosis celular, y generar un sustrato miocárdico proarrítmico muy peligroso por lo que NO podemos descartar a los deportistas del posible daño miocárdico, incluso en caso de permanecer ASINTOMATICOS.

Interesantes estudios del 2007 de Kortebein y col. muestran la evidencia del perjuicio que representa la inactividad sobre la síntesis proteica y la pérdida de la masa muscular progresiva con el reposo en cama.

Si nos detenemos a pensar qué perjuicios produce el aislamiento en el ser humano que nació precisamente para vivir en libertad y no en cautiverio, vamos a ver como lo están demostrando todos los estudios relacionados con las secuelas que dejó la cuarentena en los seres humanos tanto en los jóvenes como en los adultos y adultos mayores, hay algunos que predominan y sobre los cuales hay que trabajar para intentar disminuirlos o eliminarlos.

Incluso hasta los podemos enumerar para el conocimiento mejor del lector:

Insomnio observable en las personas mayores y ahora aumentada en casi todos los grupos etarios.

El hecho de tener a una persona adulta mayor aislada en un departamento conlleva a la **tristeza y soledad** al no poder ver ni acariciar a sus seres queridos (hijos, nietos) con deterioro progresivo de lo cognitivo.

Aumento de la sordera especialmente en adultos mayores y después de los 80 años.

La NO movilización y el aumento de la ingesta de comida chatarra condiciona al **aumento de las enfermedades crónicas no trasmisibles** que muchos de ellos ya padecen como a la hipertensión arterial o la diabetes del adulto.

El tabaquismo y el exceso de alcohol condiciona también al aumento de estas enfermedades.

El exceso de permanencia frente a la pantalla del televisor

MITOCONDRIA Y EJERCICIO (muchas de las respuestas relacionadas con la calidad de vida y el ejercicio las encontramos en nuestras células y en los componentes intracelulares como nuestras mitocondrias verdaderos laboratorios donde se genera gran parte de nuestra energía.

Desde el momento que el músculo requiere oxígeno y energía para su funcionamiento como así todas las células del organismo humano, es muy importante la presencia de una "usina" que genere esa energía que se traduce a través del ATP nuestra moneda energética.
Esta "fábrica" de ATP está representada por las mitocondrias donde se desarrollan los procesos metabólicos especialmente oxidativos utilizando como combustible a los hidratos de carbono y las grasas y en menor proporción a las proteínas.
De esta manera, tanto el PIRUVATO que es un producto de la glicólisis como los producidos por el metabolismo de los aminoácidos y lípidos, son precisamente metabolizados dentro de las mitocondrias.
Desde hace ya muchos años el profesor George Brooks ha mencionado en su libro "Exercise Physiology" la presencia de las mitocondrias en dos áreas en el músculo esquelético: una inmediatamente debajo del sarcolema (membrana mitocondrial) conocida como Subsarcolemal y una entre las miofibrillas conocida como Intermiofibrilar distribuidas entre los elementos musculares contráctiles.
Las mitocondrias subsarcolemales reciben el oxígeno desde la circulación arterial vecina a las mitocondrias y colaboran con la provisión de energía para el mantenimiento precisamente del sarcolema como así también el intercambio electrolítico y metabólico a través de la membrana son soportados por la actividad de las mitocondrias subsarcolemales.
Las otras mitocondrias que se encuentran entre los elementos contráctiles del músculo (miofilamentos de actina, miosina, tropomiosina, etc.) aportan la mayor cantidad de ATP para el mecanismo de la contracción.
Estudios del científico ruso Skulachev demostraron la presencia de las mitocondrias con miles de ramas formando un retículo en contraposición a la imagen que tenemos tradicional de la mitocondria en forma aislada de forma tubular.

Estudios posteriores de investigadores de la Universidad de Berkeley, como también en Inglaterra luego demostraron la presencia de un verdadero retículo mitocondrial antes que una mitocondria aislada.
A través de la microscopía electrónica se pudo observar a la membrana interna mitocondrial que funciona como una barrera para mantener los constituyentes internos como el NADH, además de poseer mecanismos de transportes para regular la entrada y salida de distintas sustancias. El espacio intermembrana que contiene las enzimas para el intercambio y transporte de sustancias y la membrana interna que permite por un lado el transporte de la carnitina a través del complejo carnitil transferasa I y II facilitando la entrada de los ácidos grasos para su metabolización y por otro lado con la formación de las crestas mitocondriales donde se desarrolla el proceso de la fosforilación oxidativa.
Durante el proceso de entrenamiento y especialmente en el de resistencia de preponderancia aeróbica se observa un aumento en el retículo mitocondrial mientras que en el entrenamiento de la fuerza aumenta el contenido de las proteínas contráctiles según está siendo demostrado por distintos trabajos.
Así, se ha observado que el entrenamiento de resistencia o endurance mejora la capacidad respiratoria del músculo esquelético y es acompañado por el aumento en el retículo mitocondrial y las enzimas oxidativas con los beneficios que ello acarrea.
En los últimos años se vienen manejando los términos de biogénesis, fusión fisión y mitofagia para referirse a la formación de nuevas mitocondrias, identificar y eliminar las que están dañadas, todo ello para lograr el mejoramiento de la función metabólica.
Por ello el impacto que produce el ejercicio tanto en la biogénesis mitocondrial como en el logro del mejoramiento del funcionamiento es muy importante no solo para lograr un buen estado de entrenamiento sino también para obtener un organismo saludable.
Este mejoramiento se traduce también no solo en mejorar la síntesis de ATP sino también en la homeostasis del metabolismo del calcio y en el estado redox en la célula o miofibrilar.
Al respecto, el ADN mitocondrial se encuentra expuesto a sufrir daños producido por el stress oxidativo producto de los radicales libres que atacan la mitocondria como el peróxido de hidrógeno, el radical hidroxilo, entre otros, que conllevan a la fagocitosis lisosomal cuando son pocas las mitocondrias dañadas o cuando el número es muy significativo puede llegar a la apoptosis celular.

Por lo tanto, al aumentar el número de radicales libres éstos alteran el funcionamiento mitocondrial disminuyendo la generación de ATP, produciendo la salida del Calcio y finalmente la destrucción no solo mitocondrial sino también puede llegar a la eliminación celular.
Entonces qué son los radicales libres: son partículas que han perdido un electrón en su última órbita y tratan de recuperarlo atacando a las proteínas desnaturalizándolas, o a las grasas produciendo la peroxidación lipídica o incluso al ADN produciendo mutaciones. Nuestra defensa antioxidante a través de las enzimas que se encuentran tanto a nivel mitocondrial como citoplasmático (superóxido dismutasa, catalasas, glutatión peroxidasa) más los antioxidantes que incorporamos a través de la dieta como la vitamina C, vitamina E, coenzima Q 10 ,ubiquinona, y carotenoides (algunos los conocen como scavengers ó

barredores) tratan de bloquear esta agresión de los radicales que aumentan también en los deportes de resistencia pudiendo llegar a dañar las membranas celulares.
Estas alteraciones pueden producir situaciones graves de salud, alteraciones del sistema inmunitario, aceleración del proceso de envejecimiento entre otras.

Si tenemos en cuenta que las mitocondrias afectadas se encuentran en el tejido muscular en este caso, vemos entonces cómo este tejido a través de los años envejece y después de los 60 años comienza a perderse masa muscular (sarcopenia) y por ende la fuerza que condiciona a otras incapacidades relacionadas con la flexibilidad y la estabilidad.

Así en los músculos humanos disminuye con el envejecimiento la síntesis de las proteínas musculares, como la cadena pesada de la miosina, ligada a la ATPasa, y las proteínas mitocondriales donde se genera el ATP, con daños en la estructura del ADN mitocondrial y celular.

Según algunos estudios han mostrado que en personas de edades entre 65 y 80 años la producción de ATP representa la mitad que la producida en adultos jóvenes de edades entre 24 y 48 años con una reducción del 19% en la producción mitocondrial lo cual explicaría la menor producción de ATP en personas mayores de 60 años y la disminución de la actividad física que a veces acompaña a este proceso, aunque por supuesto hay investigaciones que no hay obtenido los mismos resultados.

También se ha observado en atletas de alto rendimiento este tipo de cambios a nivel mitocondrial sobre todo en los deportistas que practican y compiten en fondo (maratonistas, triatlonistas, ironman), como así también en aquellos deportistas que a pesar de la edad continúan entrenando en forma aeróbica mantienen una densidad capilar y enzimas oxidativas similares a los jóvenes entrenados y mayores que los adultos y jóvenes sedentarios.

Por otra parte, la cadena respiratoria mitocondrial aumenta en aquellos sedentarios que comienzan a entrenar en forma aeróbica.

Estos conceptos arriba mencionados y confirmados por muchos trabajos de investigación, nos van mostrando que la salud mitocondrial está relacionada con las enfermedades y su disfunción está muy relacionada con las enfermedades crónicas no trasmisibles, la sarcopenia, las enfermedades autoinmunes, la fatiga, enfermedades cardiovasculares y el cáncer.

La salud de los telómeros y la telomerasa que se encuentran a manera de capuchones en nuestros cromosomas, a medida que transcurren los años su tamaño va disminuyendo y la acción de la telomerasa es fundamental en la integridad de los mismos. Este acortamiento telomérico relacionado con el envejecimiento, es acelerado por la agresión producida por los radicales libres, y menor biogénesis mitocondrial.

Entonces la disfunción mitocondrial está relacionada con la disminución en la producción de ATP y alteración entre la fusión (donde las mitocondrias más pequeñas se unen a las más grandes para compartir el material genético) y la fisión (que es una forma de autofagia donde

se eliminan las mitocondrias dañadas o envejecidas). En el envejecimiento entonces estaría alterada el reciclaje o la reposición de las mitocondrias dañadas.

Finalmente, la forma de retrasar todo este proceso es a través de la ACTIVIDAD FÍSICA y la NUTRICIÓN y SUPLEMENTACIÓN SALUDABLE ADECUADA.

En el caso de la nutrición no existen dudas de eliminar la comida “chatarra” e insistir en alimentos naturales y no procesados, frutas verduras y cereales ricos en antioxidantes, se encuentran entre los más adecuados. Así, la vitamina C, E los carotenoides, el selenio, complejo B entre otros.

Los aceites del tipo omega 3 y omega 9 representan los más saludables.

En cuanto al entrenamiento hoy se insiste cada vez en los trabajos intermitentes de alta intensidad han demostrado el aumento en la eficiencia y el número mitocondrial y la mitofagia.

En un artículo muy interesante del Dr. Alfonso González, introduce el concepto de mitohormesis para poder describir que una pequeña cantidad de especies reactivas de oxígeno que se producen en la mitocondria como consecuencia de la oxidación, no es perjudicial porque mejora la función mitocondrial y la biogénesis de acuerdo a trabajos de (Son y col.), (Sena y col.) y (Hekimi y col.),mientras que la producción en exceso de estos radicales libres conlleva al daño de las proteínas y el ADN mitocondrial. En definitiva ante un stress leve en la mitocondria hay una respuesta beneficiosa.

Por todo lo expuesto, nuevamente debemos poner énfasis en la actividad física y la alimentación saludable para el correcto funcionamiento de nuestras mitocondrias y brindar más vida a los años.

Referencias bibliográficas:

- *Exercise Physiology (Brooks, G.A. and Fahey T.D.)*
- *Robinson MM, Dasari S, Konopka AR, et al. Enhanced Protein Translation Underlies Improved Metabolic and Physical Adaptations to Different Exercise Training Modes in Young and Old Humans. Cell Metab. 2017;25(3):581-592.*
- *Son JM, Lee C. Mitochondria: multifaceted regulators of aging. BMB Rep. 2019;52(1):13-23. doi:10.5483/BMBRep.2019.52.1.300*
- *Sena LA, Chandel NS. Physiological roles of mitochondrial reactive oxygen species. Mol Cell. 2012; 48:158–167.*
- *Yan, Z., Lira, V.A., & Greene, N.P. (2012). Exercise training-induced regulation of mitochondrial quality. Exercise and Sport Sciences Reviews, 40(3), 159.*
- *Boletín Oficial del Estado https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/227042/20200320*
- *Peijie Chen, Lijuan Mao, George P. Nassis, Peter Harmer, Barbara E. Ainsworth, and Fuzhong Lif. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. J Sport Health Sci. 2020 Mar; 9(2) 103.104*
- *Pillay, L., Janse van Rensburg, D., Jansen van Rensburg, A., Ramagole, D. A., Holtzhausen, L., Dijkstra, H. P., & Cronje, T. (2020). Nowhere to hide: The significant impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) measures on elite and semi-elite South African athletes. Journal of science and medicine in sport, 23(7), 670–679.*
- *Laguna L, Fiszman S, Puerta P, Chaya C, Tárrega A. The impact of COVID-19 lockdown on food priorities. Results from a preliminary study using social media and an online survey with Spanish consumers. Food Qual Prefer. 2020;86:104028.*

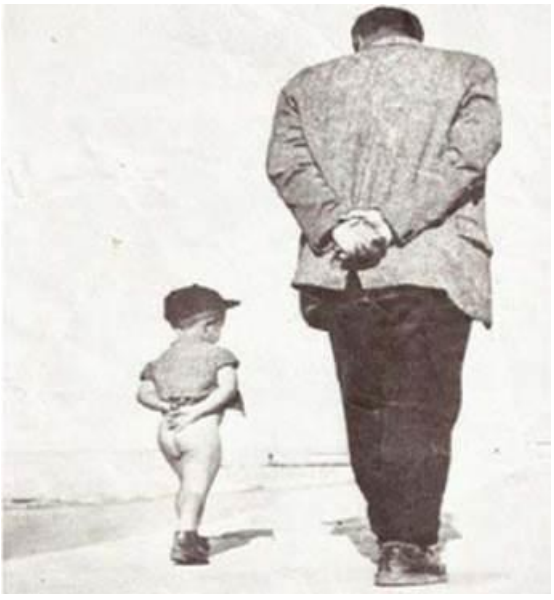
ANEXO VI

Actividad física en niños, niñas y adolescentes. Beneficios

Dra. Elsa G. Galindo Dra. Maria Guinot

Toda la comunidad debe interiorizarse en el conocimiento de los beneficios de la actividad física (AF) y el deporte para poder acompañar a nuestros NNyA y sus familias, estimularlos al movimiento ya que con la actividad física los NNyA desarrollan sus habilidades motoras y metabólicas, reconociendo y cuidando su cuerpo, como también la incorporación de reglas, que en un futuro cercano les servirá para su vida en sociedad

Es fundamental considerar que un niño no es un adulto en miniatura. Por ello, resulta valioso conocer datos sobre el crecimiento (aumento de número y tamaño celular) y el desarrollo (adquisición de nuevas funciones) de los NNyA, así como las interacciones entre la edad cronológica y la madurativa, entre otros factores, para comprender la AF más adecuada en cada etapa.



El niño no es un adulto en miniatura

Revisaremos algunos aspectos a considerar cuando necesitamos indicar o estimular actividad física en NNyA:

Sistema óseo:

En los huesos largos existen los cartílagos de crecimiento. Estos constituyen zonas de menor resistencia en el esqueleto. En los picos de crecimiento rápido son más susceptibles a lesiones (en las niñas entre los 11 y los 13 años, y en los niños entre los 13 y los 16 años aproximadamente). Los cartílagos de crecimiento se cierran y dejan de tener actividad en general entre los 17 y 19 años. Por lo que es importante a la hora de planificar actividad física tener presente estos momentos de crecimiento.

Fuerza

Cuando nos movemos, ejercemos una acción contra resistencia, lo cual define a la fuerza. Es una capacidad motriz de uso permanente y muy importante, ya que los músculos fortalecidos contribuyen a mantener una buena postura y a evitar lesiones.

El entrenamiento de la fuerza debe formar parte de los programas de acondicionamiento físico general de los NNyA. Se deben priorizar los trabajos coordinativos que apunten no solo a mejorar la fuerza muscular, sino también el resto de las habilidades motoras básicas, siempre teniendo en cuenta la edad y el nivel de desarrollo madurativo. Las formas lúdicas suelen lograr mayor adherencia y placer por el entrenamiento. Es indispensable que estos programas sean planificados y dirigidos por profesionales capacitados, con conocimiento de los procesos biológicos y del desarrollo psicosocial de los NNyA, y que la progresión del entrenamiento sea compatible con las necesidades, los objetivos, las capacidades y las habilidades de cada uno. La evidencia científica y la experiencia clínica demuestran que el entrenamiento de la fuerza es una herramienta útil, eficaz y segura en la preparación física (si se cumplen las pautas y normas de seguridad), con beneficios potenciales para la salud a nivel físico, psicológico y social. De hecho, si se siguen las recomendaciones, los riesgos de lesiones no son mayores que en cualquier otra práctica deportiva.

Además, existe una fuerte evidencia científica que el entrenamiento de la fuerza mejora la función cardiovascular y los factores de riesgo metabólicos en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad. Estos beneficios se incrementan cuando se asocian con trabajos de resistencia aeróbica. El tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes es complejo, con altas tasas de abandono. Habitualmente, a los jóvenes obesos se les dificulta la participación en actividades aeróbicas, como correr, ya que el exceso de peso aumenta el riesgo de lesiones músculo esqueléticas, poseen menos habilidades motoras y la baja confianza en sí mismos les impide ser físicamente

activos. El entrenamiento de la fuerza, junto con la educación nutricional y el asesoramiento conductual, pueden ser el inicio de una actividad física sostenida en el tiempo, ya que logran confianza en sí mismos, mejoran la fuerza muscular y, lo más importante en esta etapa de la vida, favorecen las interacciones sociales agradables.

Además, se disfrutan porque son períodos cortos de actividad física intercalados con períodos breves de descanso entre sesiones y ejercicios. Esto genera mayor adherencia a este tipo de actividad. Estos programas de entrenamiento deben ser individualizados sobre la base de la historia clínica de cada participante, de la experiencia en el entrenamiento, de los objetivos personales y del tiempo disponible para hacer ejercicio.

Flexibilidad

Es la capacidad de una articulación o de un grupo de articulaciones para realizar movimientos con la mayor amplitud posible y sin sufrir daños. Es considerada una cualidad física y está compuesta por dos elementos clave:

- **Movilidad Articular:** El grado de movimiento que tiene una articulación.
- **Elasticidad Muscular:** La capacidad que tiene un músculo para elongarse y luego volver a su estado natural.

Es una capacidad física que experimenta cambios significativos a lo largo de la vida, siendo máxima en la infancia y disminuyendo progresivamente con la edad, especialmente a partir de los 30 años. Su entrenamiento regular es fundamental en todas las etapas para mejorar el rendimiento deportivo, prevenir lesiones y mantener la autonomía funcional.

Algunas actividades que mejoran la flexibilidad son: el estiramiento suave de los músculos, los deportes como la gimnasia, las artes marciales como el karate, las actividades cuerpo-mente como el yoga y el método Pilates, que trabaje el músculo en toda su gama completa de movimientos.

Al estudiar los movimientos durante la actividad física, hacemos foco en el sistema locomotor, pero detrás de él colaboran otros sistemas como el respiratorio y el cardiovascular. ¿Qué tenemos que conocer en cuanto al crecimiento y desarrollo de ellos?

Sistema respiratorio:

El tejido pulmonar crece considerablemente en la vida posnatal y alcanzan a los 8 años el número de alvéolos que van a tener en la edad adulta.

Los volúmenes pulmonares son proporcionales a la talla y aumentan hasta la madurez física.

Los niños responden al ejercicio con alta frecuencia respiratoria (FR) y una ventilación superficial.

Sistema Cardiovascular:

El tamaño del corazón es directamente proporcional al tamaño corporal.

El niño tiene menor volumen sistólico, mayor frecuencia cardíaca. mayor flujo sanguíneo muscular durante el ejercicio. Al tener menor volumen sistólico, compensa con mayor frecuencia cardiaca y menor resistencia periférica para que “llegue” el oxígeno necesario a los tejidos en pleno movimiento.

Su recuperación a los niveles de reposo es más rápida que en el adulto.

Capacidad aeróbica

Es la adaptación cardiovascular a la necesidad de oxígeno de los músculos durante el ejercicio. Aumenta con la edad.

Capacidad anaeróbica

Es una cualidad física fundamental y se define como la capacidad del organismo para realizar un esfuerzo físico de alta intensidad y corta o muy corta duración sin depender del oxígeno para producir la energía necesaria

En los niños debido a la menor concentración de la enzima fosfofructocinasa esta capacidad es limitada. Aumenta con el crecimiento y desarrollo.

La potencia anaeróbica de un niño de 8 años es el 70% de la de uno de 11 años.

Habilidades motoras:

Se refieren a la capacidad aprendida de ejecutar movimientos con precisión y fluidez. Estas habilidades se desarrollan a través de la práctica y se integran mediante la coordinación entre el sistema nervioso central y el sistema muscular.

Involucran grupos musculares y abarca movimientos como caminar, correr, saltar, lanzar, atrapar entre otros. Estas habilidades son fundamentales para la exploración del entorno y la participación en deportes y juegos.

La práctica de la AF (juegos, deportes, educación física) es el principal medio a través del cual los niños y adolescentes desarrollan sus habilidades motoras.

Una mayor competencia motriz (sentirse capaz y hábil) se asocia con una mayor participación y adherencia a la actividad física a lo largo de la vida. Los jóvenes que dominan las habilidades motoras básicas tienen más probabilidades de mantenerse activos.

Temperatura corporal

A la hora de ejercitar a un niño o adolescente debemos tener presente, como controla la temperatura corporal:

Los niños son más susceptibles a padecer enfermedades por frío o calor durante el ejercicio.

Las enfermedades por frío: los niños sufren hipotermia ya que no regulan la temperatura como el adulto.

Las enfermedades por calor se deben a que sus glándulas sudoríparas forman sudor más lentamente y producen mayor calor por kilo de peso.

Las niñas poseen mayor temperatura corporal durante el ejercicio (2°C o 3°C) porque tienen menor cantidad de glándulas sudoríparas.
Los niños con sobrepeso y obesidad son susceptibles al aumento de Temperatura corporal

Neuropsicológicas

La maduración que experimenta el niño a lo largo de la infancia y la adolescencia no es sólo orgánica, corporal, sino también mental y espiritual. En tanto que en los primeros años de la vida el niño tiene una gran necesidad de actividad habitual y constante, imposible de abstraer de su sentido lúdico, absolutamente carente

de espíritu competitivo y difícil de organizar y estructurar, a medida que el niño crece se invierten estas condiciones. El que antes jugaba es ahora capaz de comprender y encontrar la finalidad del ejercicio físico que práctica, disfrutando de una gran capacidad de aprendizaje y desarrollando al máximo su coordinación neuromuscular.

Con la pubertad a veces sobreviene una caída en el interés, siendo esto más marcado en las chicas que en los chicos, por lo que los profesionales en contacto con adolescentes debemos estar atentos a esto y alentarlos para que continúen con algún tipo de actividad física y/o un deporte.

Beneficios de la actividad física en NNyA

Después de haber repasado algunos conceptos importantes sobre el crecimiento y desarrollo de NNyA, vamos a mencionar los beneficios que tiene la actividad física y el deporte en estas etapas de la vida.

Neurológicos: Mejora la función cognitiva y disminuye síntomas de enfermedades neurológicas. Durante el desarrollo, la AF estimula las conexiones neuromusculares, logrando mejorar la coordinación.

Es fundamental el estímulo en toda etapa, pero se debe prestar mayor énfasis en los primeros años del desarrollo y durante el período prepuberal y puberal.

Muscular: Con el estímulo permanente se mantiene el trofismo muscular, necesario para el movimiento pero también el trabajo invisible de sostén (previniendo actitudes viciosas posturales y deformaciones óseas) y la prevención de lesiones.

Óseo: Aumenta la mineralización ósea, las interacciones de la matriz celular y la unión del colágeno. Al comienzo del período puberal, el estímulo de la GH y IGF-1(factores de crecimiento) aumentan la formación del hueso subperióstico y la reabsorción endostal, cuyo resultado es un hueso de mayor tamaño.

Los andrógenos y los estrógenos aumentan la formación y disminuyen la reabsorción ósea en una fase tardía de la pubertad, lo que deriva en huesos más grandes y con mayor espesor cortical.

Cardiovascular:

El ejercicio aeróbico (como correr o nadar) entrena el músculo cardíaco para bombear la sangre de manera más eficiente. Con el tiempo, esto puede llevar a una menor frecuencia cardíaca en reposo, ya que el corazón necesita latir menos veces para mover el mismo volumen de sangre.

Mejora de la circulación: Se incrementa la formación y el ensanchamiento de los capilares, lo que permite un mejor suministro de oxígeno a los músculos activos y una eliminación más eficiente de los productos de desecho.

Mayor elasticidad arterial: El ejercicio promueve que las arterias y los vasos sanguíneos se mantengan flexibles y elásticos, lo que facilita la circulación sanguínea y reduce el esfuerzo que el corazón debe hacer.

Metabolismo:

La actividad física en niños ofrece beneficios metabólicos como el control del peso, la prevención de la obesidad, la mejora de la sensibilidad a la insulina (previniendo la diabetes

tipo 2), la regulación del colesterol (aumentando HDL y bajando triglicéridos), y el fortalecimiento cardiovascular, todo lo cual promueve un metabolismo más eficiente y reduce riesgos de enfermedades crónicas futuras, sentando bases para una vida adulta más saludable.

Psicosocial:

La actividad física en niños ofrece grandes beneficios psicosociales, como aumento de la autoestima y confianza, reducción del estrés y la ansiedad, mejor desarrollo social (cooperación, empatía, trabajo en equipo) y fortalecimiento de valores (disciplina, respeto). También mejora el rendimiento escolar al aumentar la concentración y ayuda a desarrollar resiliencia al aprender a manejar el éxito y el fracaso, previniendo conductas de riesgo y promoviendo un bienestar emocional general.

Recomendación de actividad física según la OMS

Las guías incluyen recomendaciones en NNyA, para estimular el movimiento, disminuir el sedentarismo y fomentar las horas de sueño.

Para menores de un año

Deben mantenerse físicamente activos varias veces al día de diversas maneras, especialmente a través del juego interactivo en el suelo; cuanto más, mejor. Para quienes aún no se mueven, esto incluye al menos 30 minutos en decúbito prono (boca abajo) repartidos a lo largo del día mientras estén despiertos.

No debe estar sentado por más de una hora seguida (por ejemplo, en cochecitos). No se recomienda el uso de pantallas.

De uno a dos años:

Deben dedicar al menos 180 minutos a diversos tipos de actividades físicas distribuidas a lo largo del día.

No debe estar sentado por más de una hora seguida (por ejemplo, en cochecitos).

Los mayores de 2 años, no deben permanecer más de 1 hora con pantallas.

De 2 a 4 años:

Deben dedicar al menos 180 minutos a diversos tipos de actividades físicas distribuidos a lo largo del día.

No permanecer más de 1 hora en cochecitos y/ o sentarse durante períodos prolongados de tiempo. Horas de pantalla no debe ser más de 1 hora por día.

Según OMS/PAHO, Jóvenes (5 a 17 años) la actividad física consiste en juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela o las actividades comunitarias. Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de ECNT, se recomienda que:

1. Los niños y jóvenes de 5 a 17 años inviertan como mínimo 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa.

2. La actividad física por un tiempo superior a 60 minutos diarios reportará un beneficio aún mayor para la salud.

3. La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Incorporando, como mínimo tres veces por semana, actividades vigorosas que refuercen, en particular, los músculos y huesos (logrando los beneficios que mencionamos en párrafos anteriores cuando nos referimos a entrenamiento de fuerza).

Los beneficios de la actividad física y el deporte en los niños y adolescentes implican una mejor condición física (mejor función cardiorrespiratoria y mayor fuerza muscular), reducción de la masa grasa, disminución de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas (como por ejemplo diabetes, hipercolesterolemia), mejor salud ósea y menos síntomas de depresión.

BIBLIOGRAFÍA

1- Children and exercise XXVII. International Symposium of de European Group of Pediatric Work Physiology, September 2011.-

2-Long BJ. Promoting physical activity. In: Sullivan JA, Anderson SJ, eds. Care of the youngathlete. American Academy of Orthopaedic Surgeons-American Academy of Pediatrics, 2000:

33-42.

3-.https://www.fisiologiadelejercicio.com/entrenamiento-fisico-en-ninos-como-garantizar-un-crecimiento-y-maduracion-normales/ 2023

4-https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/actividadFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspanol.pdf

5-.https://www.sap.org.ar/docs/pdf/consensos_entrenamiento-de-la-fuerza-en-ninos-y-adolescentes-beneficios-riesgos-y-recomendaciones-80.pdf. 2018

6-https://www.who.int/publications/i/item/9789241550536 2019

7-https://www.google.com/url?q=https://www.paho.org/es/noticias/9-5-2012-recomendaciones-mundiales-sobre-actividad-fisica-para-salud&sa=D&source=docs&ust=1765767111844486&usg=AOvVaw2PhwtLaJozJRJIPfCrw23u 2012

14-
https://www.google.com/url?q=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581973/&sa=D&source=docs&ust=1765767224878800&usg=AOvVaw1_ah6tB-cAdqeaQa8VmbN1 2021

ANEXO VII

Mioquinas y músculo esquelético como órgano endocrino: implicaciones para la salud y la actividad física

Dra. Luciana Valenti

Resumen

En las últimas dos décadas, se ha reconocido al músculo esquelético no solo como un tejido contráctil encargado del movimiento, sino también como un **órgano endócrino activo** capaz de liberar **mioquinas**, un conjunto de citoquinas y péptidos con efectos locales y sistémicos que median efectos en la salud. El músculo es considerado como una **glándula endócrina**. La práctica regular de ejercicio físico induce la liberación de mioquinas, generando efectos protectores en distintos órganos y sistemas. Estas moléculas juegan un papel fundamental en la regulación metabólica, la respuesta inmunológica, la homeostasis energética y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, entre otros beneficios.

1. Introducción

Tradicionalmente, el músculo esquelético se ha considerado únicamente un efector mecánico responsable del movimiento corporal. Este tipo de tejido, uno de los tres grandes grupos musculares del cuerpo humano —junto con el músculo cardíaco y el músculo liso—, está compuesto por fibras musculares voluntarias controladas conscientemente y se une a los huesos mediante tendones.

Sin embargo, en las últimas dos décadas ha surgido un cambio de paradigma que ha transformado la comprensión científica del músculo esquelético. Hoy se reconoce como un **órgano endocrino altamente activo**, capaz de liberar **mioquinas** que influyen en sistemas como el cardiovascular, el inmunológico, el metabólico y el neurocognitivo. Esta mirada ampliada, respaldada por investigaciones recientes en fisiología del ejercicio, resalta que el músculo no solo produce movimiento, sino que participa de manera decisiva en la **salud integral**, la longevidad y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Estudios publicados entre 2022 y 2024 han subrayado que la contracción muscular regular actúa como un estímulo biológico esencial que regula procesos como la sensibilidad a la insulina, la inflamación sistémica, la composición corporal y la función cognitiva. En consecuencia, la prescripción adecuada de actividad física se consolida como una herramienta clínica de primera línea. Diversas organizaciones internacionales de salud han enfatizado que el entrenamiento multicomponente —que incluye fuerza, resistencia, movilidad y actividades de intensidad moderada— constituye hoy uno de los pilares más eficaces para reducir riesgos cardiometabólicos y mejorar la calidad de vida.

Bajo esta perspectiva actualizada, comprender la estructura, función y adaptaciones del músculo esquelético resulta fundamental para desarrollar **programas de ejercicio seguros, eficaces y basados en evidencia**, especialmente en el marco del compromiso del movimiento olímpico con la promoción de la salud y el bienestar a lo largo de la vida.

Funciones del músculo esquelético

1. Movimiento corporal:
   Los músculos esqueléticos permiten el desplazamiento y la ejecución de movimientos voluntarios al contraerse y tirar de los huesos mediante los tendones (Tortora & Derrickson, 2019).
2. Mantenimiento de la postura:
   Incluso en reposo, muchos músculos esqueléticos mantienen un leve tono muscular que permite conservar la postura y el equilibrio (Guyton & Hall, 2021).
3. Estabilización de articulaciones:
   Los músculos que rodean las articulaciones ayudan a mantenerlas firmes y alineadas, reduciendo el riesgo de lesiones (Hall, 2020).
4. Producción de calor (termogénesis):
   Las contracciones musculares generan calor, lo cual contribuye a la regulación de la temperatura corporal (Tortora & Derrickson, 2019).
5. Protección de órganos internos:
   Algunos músculos, como los abdominales, protegen órganos blandos y estructuras internas delicadas (Saladin, 2020).
6. Control voluntario de funciones corporales:
   Los músculos esqueléticos participan en funciones vitales como la respiración, la fonación, la deglución y el control de esfínteres (Guyton & Hall, 2021).
7. Reserva de energía y proteínas:
   El músculo esquelético actúa como un reservorio de glucógeno y proteínas que puede ser utilizado en estados de necesidad energética (Hall, 2020).

Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado que este tejido cumple una función **endócrina clave**, mediada por la secreción de mioquinas en respuesta a la contracción muscular (Pedersen & Febbraio, 2012). Este hallazgo ha redefinido el rol fisiológico del músculo en la salud humana, posicionándolo como un modulador activo del metabolismo y la inflamación sistémica.

2. Las mioquinas: definición y clasificación

Las mioquinas (o *myokines* en inglés) son un conjunto de proteínas o péptidos bioactivos producidos y liberados por las fibras musculares esqueléticas durante y después de la contracción. Estas moléculas pueden ejercer efectos **autocrinos** (sobre la misma célula muscular), **paracrinos** (sobre tejidos vecinos) y **endocrinos** (a distancia, sobre órganos como hígado, páncreas, tejido adiposo o cerebro) (Pedersen, 2013).

Además, se considera que las mioquinas son **mediadores clave de los beneficios sistémicos del ejercicio físico**, participando en:

- Regulación del metabolismo de la glucosa y los lípidos.
- Modulación de la inflamación sistémica.
- Regulación de la masa corporal y la sensibilidad a la insulina.
- Influencia sobre la salud cardiovascular, ósea y cerebral.

Entre las mioquinas más estudiadas destacan:

- **Interleucina-6 (IL-6)**: primera mioquina identificada; promueve la lipólisis y la captación de glucosa, y modula la respuesta inflamatoria.
- **Irisina**: derivada de la proteína FNDC5, estimula la "browning" del tejido adiposo blanco, aumentando el gasto energético.
- **Miostatina**: inhibidor de la hipertrofia muscular.
- **IL-15, BDNF, FGF21, SPARC**, entre otras, participan en la regulación metabólica y la comunicación interorgánica.

Mioquina	Órgano diana	Efecto principal
IL-6	Hígado, tejido adiposo	Regula metabolismo de glucosa y lípidos; efecto antiinflamatorio tras ejercicio
Irisina	Tejido adiposo	Favorece la conversión de grasa blanca en grasa parda (termogénesis)
Myonectina	Hígado	Aumenta captación de ácidos grasos
BDNF	Cerebro	Mejora plasticidad neuronal y función cognitiva
FGF-21	Hígado y páncreas	Mejora sensibilidad a la insulina
Myostatina	Músculo	Inhibe crecimiento muscular (efecto negativo)

3. Músculo esquelético como órgano endocrino- glándula endocrina

Tradicionalmente, las **glándulas endocrinas** se definen como órganos que **sintetizan y liberan hormonas o mensajeros químicos** al torrente sanguíneo para regular funciones fisiológicas a distancia. Ejemplos clásicos incluyen el páncreas, la tiroides y las glándulas suprarrenales. Sin embargo, en las últimas dos décadas se ha demostrado que el **músculo esquelético cumple también una función endocrina**, actuando como una **"glándula**

dinámica" que responde a estímulos mecánicos —como la contracción muscular— para liberar **mioquinas**, que ejercen acciones autócrinas, parácrinas y endócrinas (Pedersen & Febbraio, 2012).

A diferencia de las glándulas endocrinas clásicas, el músculo esquelético **no libera hormonas de forma basal constante**, sino que **su actividad secretora depende directamente del ejercicio físico**. Esta característica le otorga un papel único en la regulación de la homeostasis corporal, ya que vincula la **actividad motora** con la **modulación metabólica, inmunológica y neurológica** (Pedersen, 2013; Whitham & Febbraio, 2016).

Además, se ha observado que el músculo tiene un efecto **preventivo y terapéutico** frente a enfermedades crónicas no transmisibles, al liberar señales bioquímicas beneficiosas que impactan positivamente en órganos como el hígado, el páncreas, el tejido adiposo, el sistema inmune y el cerebro (Brandt & Pedersen, 2010).

En este sentido, la **contracción muscular** puede considerarse un estímulo fisiológico comparable a la activación de una glándula, ya que desencadena la **liberación de moléculas señalizadoras** que coordinan respuestas integradas en todo el organismo.

4. Actividad física y liberación de mioquinas

La **actividad física regular** —tanto aeróbica como de fuerza— es uno de los estímulos más potentes para la secreción de mioquinas. Estudios han demostrado que incluso una sola sesión de ejercicio puede elevar significativamente los niveles de IL-6 y otras mioquinas, generando beneficios metabólicos agudos y crónicos (Pedersen & Febbraio, 2008; Brandt & Pedersen, 2010).

- **Ejercicio aeróbico**: promueve la liberación sostenida de IL-6 y FGF21, contribuyendo a la mejora de la homeostasis glucémica.
- **Entrenamiento de fuerza**: estimula la síntesis de proteínas miofibrilares y modula la secreción de IL-15, involucrada en la hipertrofia muscular y la reducción de masa grasa.

Actividad física y contracción muscular

Durante el ejercicio físico, especialmente el ejercicio de resistencia y de fuerza, el músculo esquelético actúa como un órgano endocrino. La contracción muscular estimula la expresión de genes que codifican mioquinas, las cuales son liberadas al torrente sanguíneo y modulan diversas funciones metabólicas, inflamatorias e inmunológicas.

"Skeletal muscle is not only a target of endocrine signaling but also an endocrine organ that releases cytokines and other peptides, which have been named myokines."
— Pedersen BK & Febbraio MA. *Nat Rev Endocrinol.* 2012.

Principales mioquinas liberadas durante la actividad física

- **Interleucina-6 (IL-6)**:
  - Es una de las primeras y más estudiadas mioquinas.
  - Aumenta significativamente durante el ejercicio, sobre todo en actividades prolongadas.
  - Participa en la movilización de sustratos energéticos y tiene efectos antiinflamatorios al inducir la liberación de IL-10 e inhibir TNF-α.

    "IL-6 released from contracting skeletal muscle plays a role in lipid and glucose metabolism and has anti-inflammatory effects."
    — Pedersen BK et al. *J Physiol.* 2003.

- **Irisina**:
  - Se libera durante el ejercicio aeróbico y está implicada en la "browning" del tejido adiposo blanco, aumentando el gasto energético.
  - Mejora la sensibilidad a la insulina y el metabolismo energético.

    "Irisin is a myokine induced by exercise that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis."
    — Boström P et al. *Nature.* 2012.

- **BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor)**:
  - Aunque se produce principalmente en el cerebro, el músculo esquelético también puede liberar BDNF durante el ejercicio.
  - Participa en la plasticidad neuronal y mejora funciones cognitivas.

    "Exercise increases the expression of BDNF in skeletal muscle and the brain, which contributes to enhanced cognitive function."
    — Rasmussen P et al. *J Physiol.* 2009.

- **Myostatin**:
  - A diferencia de otras mioquinas, **inhibe** el crecimiento muscular.
  - El ejercicio, sobre todo el de fuerza, reduce sus niveles, favoreciendo la hipertrofia muscular.

    "Exercise training downregulates myostatin, thereby promoting muscle growth and function."
    — Hittel DS et al. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2010.

Efectos sistémicos de las mioquinas

- Modulación del **metabolismo energético** (glucosa y lípidos).
- Reducción de la **inflamación crónica** de bajo grado.
- Mejora de la **función inmune**.
- Beneficios sobre el **sistema cardiovascular**.
- Efectos **neuroprotectores** y **antidepresivos**.

"Myokines mediate crosstalk between skeletal muscle and other organs, including adipose tissue, liver, pancreas, bone, and brain, contributing to the beneficial effects of exercise." — Eckel J et al. *Nat Rev Endocrinol.* 2022.

5. Implicaciones clínicas y preventivas

El desequilibrio en la función endocrina del músculo (por sedentarismo o sarcopenia) contribuye al desarrollo de resistencia a la insulina, obesidad, enfermedades cardiovasculares y deterioro cognitivo. Por el contrario, **mantener masa muscular activa y funcional mediante ejercicio físico** potencia la secreción de mioquinas con efectos protectores frente a enfermedades crónicas (Schnyder & Handschin, 2015).

El concepto de **"músculo como órgano endocrino"** apoya la prescripción de ejercicio como herramienta terapéutica en la prevención y tratamiento de patologías metabólicas, inflamatorias y neurodegenerativas.

6. Conclusiones

El músculo esquelético debe ser considerado un **órgano endocrino central** en la fisiología humana. Las mioquinas constituyen un puente entre la actividad física y la salud sistémica, modulando múltiples procesos metabólicos e inmunológicos. Incorporar estrategias de ejercicio adecuadas en la población general es esencial para potenciar estos efectos beneficiosos para mejorar, mantener y potenciar la salud de las personas.

Referencias bibliográficas

Boström, P., et al. (2012). A PGC1-α-dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. Nature, 481, 463–468.

Brandt, C., & Pedersen, B. K. (2010). The role of exercise-induced myokines in muscle homeostasis and the defense against chronic diseases. Journal of Biomedicine & Biotechnology, 2010, 520258. https://doi.org/10.1155/2010/520258

Eckel, J., et al. (2022). Myokines in health and disease: molecular mechanisms and therapeutic implications. Nature Reviews Endocrinology, 18(4), 253–265.

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). Tratado de fisiología médica (14.ª ed.). Elsevier.

Hall, J. E. (2020). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (14th ed.). Elsevier.

Hittel, D. S., et al. (2010). Myostatin decreases with aerobic exercise and associates with insulin resistance. American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism, 300(1), E125–E133.

Pedersen, B. K. (2013). Muscle as a secretory organ. Comprehensive Physiology, 3(3), 1337–1362. https://doi.org/10.1002/cphy.c120033

Pedersen, B. K., et al. (2003). The cytokine response to strenuous exercise. Journal of Physiology, 546(Pt 2), 633–639.

Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2008). Muscle as an endocrine organ: Focus on muscle-derived interleukin-6. Physiological Reviews, 88(4), 1379–1406. https://doi.org/10.1152/physrev.90100.2007

Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2012). Muscles, exercise and obesity: Skeletal muscle as a secretory organ. Nature Reviews Endocrinology, 8(8), 457–465. https://doi.org/10.1038/nrendo.2012.49

Rasmussen, P., et al. (2009). Evidence for a release of brain-derived neurotrophic factor from the brain during exercise. Journal of Physiology, 587(Pt 3), 555–561.

Saladin, K. S. (2020). Anatomía y fisiología humana (9.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Schnyder, S., & Handschin, C. (2015). Skeletal muscle as an endocrine organ: PGC-1α, myokines and exercise. Bone, 80, 115–125. https://doi.org/10.1016/j.bone.2015.02.008

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2019). Principios de anatomía y fisiología (15.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Whitham, M., & Febbraio, M. A. (2016). The ever-expanding myokinome: Discovery challenges and therapeutic implications. Nature Reviews Drug Discovery, 15(10), 719–729. https://doi.org/10.1038/nrd.2016.153

ANEXO VIII

La importancia de la nutrición en personas físicamente activas.

Luciano Spena

1. La nutrición y los determinantes sociales

2. La importancia de un correcto relevamiento nutricional

3. Energía utilizada durante la actividad física

4. El rol de la composición corporal en la nutrición

5. Macronutrientes en el ejercicio

6. Hidratación y termorregulación

7. Distribuyendo nutrientes en el día… ¿Como armamos el plato si entrenamos?

8. Bibliografía

1. La nutrición y los determinantes sociales.

Desde sus orígenes, la actividad física ha sido reconocida como un pilar fundamental de la salud, debido a su impacto positivo sobre la reserva biológica del individuo. Sus beneficios se manifiestan de manera integral, influyendo de forma significativa en el aparato locomotor, los sistemas fisiológicos e inmunológicos, el bienestar psicológico y la dimensión social. A lo largo de la historia, el ser humano ha mostrado una preocupación constante por preservar su salud, entendida como un bien esencial, y tanto la actividad física como el deporte han demostrado ser herramientas eficaces para su cuidado y promoción.

En el ámbito deportivo, el abordaje integral desde las distintas áreas de las ciencias de la salud implica la articulación de saberes, prácticas y procedimientos orientados a acompañar y resguardar la salud del sujeto físicamente activo. Este enfoque integral no solo permite la prevención de lesiones y la detección temprana de posibles patologías, sino que también posibilita, cuando así se plantea como objetivo, la optimización del rendimiento en personas que realizan ejercicio físico de manera sistemática.

El origen, la cultura y el contexto social constituyen cimientos fundamentales en la construcción del individuo. A estos factores se suman las desigualdades económicas y de acceso a recursos, que generan diferencias en las condiciones de vida y profundas inequidades en salud. Desde esta perspectiva, el abordaje integral de una persona debería

partir del reconocimiento de estas realidades, para luego profundizar en los objetivos específicos que se planteen. Tal como se ha desarrollado en otro capítulo de forma más específica, no es posible evaluar ni acompañar a un individuo en la mejora de su condición sin intentar comprender quién es, cómo vive y cuáles son sus determinantes sociales.
Dichos determinantes de la salud incluyen el conjunto de factores sociales, económicos, ambientales y culturales que influyen sobre la vida de las personas, integrando tanto su dimensión biológica como conductual. Los mismos se agrupan en dos grandes categorías: 1) los estructurales, que generan inequidades en salud (como la posición socioeconómica, el nivel educativo y el contexto cultural); 2) y los intermediarios, que abarcan las condiciones de vida actuales, el entorno laboral, el acceso a servicios de salud y la disponibilidad de alimentos, entre otros.
A su vez, todo abordaje nutricional debe considerar los condicionamientos individuales, como la edad, el género y la presencia o ausencia de enfermedades crónicas (diabetes, obesidad, hipertensión arterial, síndrome metabólico, entre otras). Comprender estas variables resulta indispensable para diseñar intervenciones realistas y eficaces. No es lo mismo indicar una estrategia alimentaria a una persona que no cuenta con los recursos económicos para acceder a determinados alimentos, que a otra que simplemente no los elige por preferencia personal. Distinguir estas situaciones implica profundizar en las verdaderas causas que condicionan la conducta alimentaria y, en definitiva, en las causas de las causas.

2. La importancia de un correcto relevamiento nutricional.

Un desequilibrio calórico causado por una ingesta dietética insuficiente en relación con la actividad generada puede conducir al individuo a una merma en su rendimiento deportivo. Ser físicamente activo contribuye significativamente al bienestar de las personas, pero por sí solo no garantiza una salud óptima.
Un desajuste calórico sostenido podría alterar su composición corporal, su recuperación e incluso su salud integral. En este escenario, la intervención de un profesional de la nutrición contribuye a realizar un adecuado relevamiento que le permitiría al sujeto un diagnóstico más certero de su situación, y así también, una correcta periodización nutricional para que el individuo pueda practicar su actividad diaria ajustada a su consumo dietario. La ciencia de la nutrición no se ajusta a un modelo matemático, y por ello es frecuente encontrar una gran variabilidad entre las calorías consumidas y el gasto energético que realiza la persona. Por este motivo, todas aquellas herramientas que permitan reducir el margen de error en la estimación final de la prescripción nutricional resultan fundamentales para optimizar la intervención. Entre ellas se destacan la aproximación del gasto energético, la cuantificación y evaluación de la ingesta dietaria, así como la obtención de información sobre los hábitos alimentarios y los patrones de consumo del individuo.
La anamnesis alimentaria es una herramienta que permite profundizar en el conocimiento del sujeto. Conformada por diversos componentes entre los que es posible mencionar: el estado de salud actual, enfermedades pasadas, consumo de fármacos y/o suplementos dietarios, antecedentes heredofamiliares respecto de lo nutricional y el relevamiento sobre hábitos dietarios. El objetivo del relevamiento es recabar información relacionada con el

patrón de alimentación: cantidad de comidas por día, horarios, colaciones, lugar donde consume sus alimentos, gustos, preferencias, tiempo que dedica a las comidas, intolerancias o alergias, hábitos alimentarios y demás.

Algunos factores a relevar en la historia dietética

Cantidad de comidas que realiza al día.
Horarios habituales de comidas.
´Snacks´ habituales.
Alergias a ciertos alimentos (ej.: mariscos, pescado, frutilla, huevo, etc.).
Alimentos de preferencia o de restricción.
Intolerancia a determinados alimentos (ej.: gluten, lactosa, soja, etc.).
Registro de hidratación (tipo y cantidad de bebidas en comidas, entrenamientos, durante el día, etc.).
Evaluación de la sensación de hambre y saciedad.
Historial de peso y de tratamientos pasados.
Utilización de medicamentos (por posible interaccionar con el plan de alimentación).
Relevamiento de suplementos dietarios (tipo, timing, cantidad, marca, etc.).

Ejes del relevamiento de la historia dietética del paciente.

Todo lo revisado anteriormente, junto con el conocimiento del gasto energético del sujeto y una adecuada valoración de la ingesta nutricional, permite diseñar una estrategia que favorece la toma de decisiones para una práctica óptima de actividad física y contribuye a prevenir desajustes en la composición corporal que podrían afectar la salud del individuo.

3.Energía utilizada durante la actividad física.

La actividad física constituye el componente más variable del gasto energético en los seres humanos. Incluye la energía empleada tanto en las actividades de la vida cotidiana como en los ejercicios planificados. Asimismo, abarca el gasto energético derivado de la actividad muscular involuntaria, como los movimientos espontáneos del cuerpo y los ajustes necesarios para mantener la postura. En personas con un estilo de vida sedentario, la energía utilizada en la actividad física puede representar apenas entre un 10 y un 15 % del gasto energético total diario; sin embargo, en individuos altamente activos, esta proporción puede ascender hasta el 50 %.
Algunas de las variables que más influyen en la estimación de la energía utilizada durante la actividad física podrían ser las siguientes:

- La duración y la intensidad de la actividad como un factor relevante. Mas allá de una distancia recorrida o el tiempo que dure el ejercicio físico, ya que dos personas pueden desplazarse a la misma velocidad y sin embargo pueden estar utilizando distintos niveles de intensidad, por lo tanto, de demanda energética.
- El peso corporal influye en el gasto energético; las personas con mayor peso tienen un gasto energético mayor que las más livianas.

- El grado de entrenamiento, porque las personas entrenadas consumen más oxígeno que las sedentarias, por lo que tienen un gasto energético mayor para un período de tiempo dado. El entrenamiento intenso eleva el ritmo metabólico basal de forma aguda y puede durar hasta las 48 horas tras la finalización de la sesión deportiva.
- El tipo de superficie donde se realiza la actividad física modifica el gasto energético. Por ejemplo, caminar en una superficie blanda, como la arena, genera un gasto calórico más elevado que caminar sobre una superficie dura.
- La biomecánica de la actividad de las personas entrenadas es afinada, lo que le permite un ahorro de energía con respecto a los movimientos menos técnicos de las personas desentrenadas. A su vez, las actividades que requieren necesariamente elevar el centro de gravedad unos centímetros agregan una demanda energética mayor. Por ejemplo, el trote insume mayor gasto energético que la marcha.
- El viento y la pendiente de la superficie donde se realiza la actividad, también son variables que influyen en el gasto de energía.

Por estas cuestiones es muy importante que podamos tener conocimiento del gasto energético realizado y de qué forma podemos cubrirlo adecuadamente con las pautas nutricionales que más se ajusten a ello. Es una variable muy determinante y difiere mucho entre las diferentes actividades realizadas y entre las distintas prácticas deportivas. Por ejemplo, el gasto energético y las necesidades nutricionales para disciplinas como el ciclismo, el futbol y el "running" (solo por citar algunas disciplinas deportivas), son totalmente diferenciales. Un consumo inadecuado de energía compromete el rendimiento y puede acarrear complicaciones en la salud como: pérdida de masa muscular y/o densidad ósea, y un riesgo aumentado de fatiga, lesiones y diferentes enfermedades. El Comité Olímpico Internacional (COI) ha descrito con el término "Deficiencia Energética Relativa en el Deporte" (RED-S, Relative Energy Deficency in Sport, en inglés) al cuadro metabólico que abarca los síntomas de la "Triada de la atleta femenina" y también otras alteraciones de la función fisiológica, donde se observan variaciones en la síntesis de proteína, la tasa metabólica, la salud ósea, la función menstrual, la salud psicológica y/o la función cardiovascular.

En los últimos años y a partir del avance de la tecnología, es más sencillo cuantificar el trabajo físico y, en consecuencia, controlar la carga de entrenamiento del sujeto físicamente activo. Esto habilita a los profesionales de la actividad física y la nutrición, a una planificación más aproximada del entrenamiento, el gasto energético y su potencial consumo dietario, que contribuyen a evitar todo este tipo de problemáticas.

4. El rol de la composición corporal en la nutrición.

Uno de los avances más relevantes en los últimos años en el ámbito de la nutrición es el adecuado diagnóstico e interpretación de la composición corporal de las personas. Es importante señalar que los indicadores globales, como el peso y la talla (por ejemplo, el IMC o BMI), que históricamente se utilizaban para tomar decisiones, han quedado desactualizados frente a las realidades actuales.

Dicho esto, es esencial reconocer que la medición de la composición corporal no es una ciencia exacta. Las técnicas actuales utilizadas para estimar el porcentaje de grasa corporal

se basan en aproximaciones y están sujetas a errores, pero con una correcta comprensión profesional nos brindan una infinidad de herramientas para hacer un diagnóstico más certero sobre las dimensiones corporales de las personas en relación a años anteriores. A diferencia del peso corporal total, que no distingue tejidos, conocer en profundidad la composición corporal de un individuo (particularmente la distribución entre masa muscular y masa adiposa o grasa) es fundamental para realizar una intervención nutricional precisa y tomar decisiones más efectivas.

Comprender el nivel de masa muscular es clave porque este tejido está directamente relacionado con la fuerza, el rendimiento físico, el metabolismo basal y la capacidad funcional diaria. Una adecuada masa muscular contribuye a una mejor regulación de la glucosa, mayor gasto energético y menor riesgo de lesiones, además de ser un marcador central en procesos de envejecimiento saludable. Identificar la masa adiposa no solo permite identificar exceso de grasa corporal, sino también su distribución, lo cual es determinante en el riesgo cardiometabólico. Un aumento de la grasa visceral, por ejemplo, se asocia con mayor probabilidad de desarrollar enfermedades crónicas como Diabetes Tipo 2, Hipertensión o Dislipemias.

Por otro lado, en el deporte existen disciplinas donde los factores biomecánicos y antropométricos que pueden ser sumamente condicionantes al momento de superar objetivos puntuales y medibles en tiempo (maratón, natación, ciclismo, etc.) o distancia (lanzamiento de disco, jabalina, etc.). Mientras que en otros disciplinas deportivas tienen tal vez una menor injerencia porque la ejecución técnica (nado sincronizado, gimnasia artística, etc.), la precisión (tiro, golf, etc.) o la inteligencia motriz y los aspectos técnicos o tácticos (deportes de equipo, tenis, etc.) son sumamente relevantes. Por esta razón, ante ciertos escenarios que presente el individuo, es determinante conocer el estado de composición corporal para tomar decisiones más certeras.

En resumen, analizar de manera diferenciada la masa muscular y la masa adiposa ofrece una visión más completa y realista de la salud de una persona. Abordar la composición corporal es cada vez más importante y necesario en el ámbito de la actividad física y de la medicina en general, en la medida en que la salud y la capacidad funcional del individuo dependen de la cantidad y de la proporción de sus tejidos estructurales. Esto habilita intervenciones nutricionales y de entrenamiento más personalizadas, eficientes y seguras, orientadas no solo a modificar el peso, sino a mejorar el bienestar general.

5. Macronutrientes en el ejercicio.

La alimentación es un acto externo, voluntario y condicionado por factores socioculturales y ambientales. Incluye la selección, preparación y consumo de alimentos, y está modulada por variables como los hábitos individuales, la disponibilidad económica, las preferencias personales, los patrones culturales, las tradiciones familiares y las creencias religiosas.

En contraste, la nutrición se define como la ciencia que estudia los alimentos, sus componentes y los procesos mediante los cuales estos influyen en el mantenimiento de las funciones fisiológicas, la homeostasis y la promoción de la salud. Comprende la digestión, absorción, transporte, metabolismo y utilización de los nutrientes provenientes de los

alimentos, procesos a través de los cuales el cuerpo obtiene la energía necesaria para sostener la vida, realizar funciones vitales y desarrollar las actividades cotidianas.
En este contexto, el rol de los macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) constituyen la base energética y estructural necesaria para sostener el ejercicio físico, optimizar el rendimiento y favorecer la recuperación:

Rol de los carbohidratos en el ejercicio físico.

Los carbohidratos (CHO) son nutrientes cuya función primordial es abastecer al organismo de energía de forma rápida, para mantener una glucemia adecuada y reponer el glucógeno muscular perdido durante la actividad. Los mismos se almacenan como glucógeno en el hígado y en el músculo. El glucógeno muscular puede ser utilizado directamente como combustible de los procesos contráctiles, mientras que la glucosa obtenida del glucógeno hepático primero tiene que ser transportada por la sangre y tomada por el músculo antes que esta pueda ser oxidada. Además, las fuentes exógenas de carbohidratos (alimentos) también pueden proveer glucosa para los procesos oxidativos en el músculo, luego de haber sido absorbidas en el intestino y de haber entrado en la circulación.
Al ser determinante como combustible en el sistema nervioso central y el musculo, la fatiga temprana durante el ejercicio se asocia tanto al agotamiento glucogénico del músculo, como con la disminución de la glucemia y la baja ingesta de carbohidratos durante el esfuerzo deportivo. Por otro lado, una inadecuada disponibilidad de CHO para el sistema nervioso central afecta los factores que influyen en el rendimiento, como el ritmo, la percepción de fatiga, la capacidad motora y la concentración.
La prestación de una mayor intensidad y una exigencia física elevada requiere de una periodización adecuada en su consumo para proveer el combustible necesario en la práctica del ejercicio físico.

A continuación, se presenta un breve resumen de las recomendaciones acerca del consumo de hidratos de carbono en diferentes situaciones de esfuerzo.

Necesidades de carbohidratos (CHO) alrededor del entrenamiento

Tabla resumen de recomendaciones según situación

Situación	Objetivos de CHO	Comentarios
1. Necesidad promedio de CHO *para un entrenamiento*		
Días de actividad con intensidades leves a moderadas	3-5 gr CHO / Kg Peso	Necesidades de CHO para ser utilizadas durante el día, según lo amerite la situación o el entrenamiento. Contemplar el consumo según sexo (mujeres cercanas al rango más bajo de consumo y los hombres cercanos al rango más alto) y según periodización nutricional/física de cada individuo. Nos asegura una carga de glucógeno muscular óptima durante la semana para utilizar durante el entrenamiento.
Días de actividad con intensidades moderadas a elevadas	5-8 gr CHO / Kg Peso	
Días de actividad con intensidades sumamente elevadas	8-10 gr CHO / Kg Peso	
2. Necesidad promedio de CHO unas 2-4 hs previas a un entrenamiento		
	0,5-1 gr CHO / Kg Peso	Seleccionar alimentos con mínimo aporte de fibra, grasa y proteína ya que son factores que podrían retrasar los procesos de digestión y absorción, promoviendo alteraciones digestivas durante el entrenamiento. Asegura una carga óptima para el cerebro y de reserva como glucógeno hepático.
3. Necesidad de CHO *durante el entrenamiento*		
Entrenamientos de baja intensidad y volumen (< 60´ ejercicio)	No es determinante el aporte	La ingesta de CHO durante el entrenamiento aporta una serie de beneficios a través de mecanismos que incluyen el ahorro de glucógeno, el aporte de un sustrato muscular exógeno, la prevención de hipoglucemia y la activación de los centros de recompensa en el sistema nervioso central. La tolerancia al consumo de alimentos durante el ejercicio es individual y adaptativa.
Entrenamientos de moderada intensidad y volumen (60 a 90´ ejercicio)	Aporte de 30 Gr (por cada hora de entrenamiento)	
Entrenamientos de alta intensidad y volumen (90´ a 150´ ejercicio)	Aporte de 60 Gr (por cada hora de entrenamiento)	
4. Necesidad de CHO *posterior al entrenamiento*		
Durante las primeras 2-4 h posteriores al entrenamiento	Aproximadamente 1 gr CHO / Kg Peso	Utilizar CHO simples y complejos, priorizando estos últimos. Acompañar, en lo posible, el consumo de CHO con unos 20-25 gr de proteínas de alto valor biológico en cada comida que se realice.

CHO = carbohidratos.

Tiempos en la redistribución de los carbohidratos durante el esfuerzo físico

Adaptado de Burke L.M. y col. (2011)

Momento	Proceso principal	Fuente predominante de CHO	Qué ocurre fisiológicamente	Objetivo nutricional
Antes del ejercicio	Carga y disponibilidad inicial de CHO	Glucógeno muscular, glucógeno hepático y glucosa sanguínea	El organismo llega al esfuerzo con reservas disponibles. El glucógeno muscular actúa como fuente inmediata para el músculo, mientras que el glucógeno hepático ayuda a mantener la glucemia.	Iniciar el ejercicio con depósitos adecuados de glucógeno y evitar hipoglucemia temprana.
Inicio del ejercicio	Aumento rápido de la utilización de CHO	Glucógeno muscular y glucosa sanguínea	Al comenzar el esfuerzo aumenta la demanda energética. El músculo utiliza principalmente glucógeno muscular, especialmente si la intensidad es moderada o alta.	Sostener la disponibilidad energética durante los primeros minutos de actividad.
Ejercicio sostenido	Redistribución del uso de sustratos	Glucógeno muscular + glucosa hepática	A medida que continúa el esfuerzo, el glucógeno muscular disminuye progresivamente y el hígado libera glucosa para mantener la glucemia.	Evitar la caída del rendimiento por disminución de carbohidratos disponibles.
Más de 60 minutos	Mayor dependencia del aporte externo	Glucosa sanguínea y carbohidratos ingeridos	La disponibilidad de CHO puede comenzar a comprometerse, especialmente en esfuerzos prolongados. La ingesta durante el ejercicio ayuda a sostener la oxidación de carbohidratos y a preservar parcialmente las reservas.	Incorporar carbohidratos durante el ejercicio para sostener la energía y retrasar la fatiga.
Ejercicio prolongado o intenso	Riesgo de agotamiento progresivo	Disminución del glucógeno muscular y hepático	Si no hay aporte suficiente, cae la disponibilidad de CHO, aumenta la percepción de esfuerzo y puede disminuir la intensidad sostenida.	Mantener el aporte de CHO según la duración, la intensidad y la tolerancia digestiva.
Después del ejercicio	Reposición de reservas	Carbohidratos ingeridos post ejercicio	Se activa la resíntesis de glucógeno muscular y hepático. La velocidad de recuperación depende del tiempo, la cantidad de CHO ingerida y la cercanía de la próxima sesión.	Recuperar depósitos de glucógeno y preparar al deportista para el siguiente esfuerzo.

CHO = carbohidratos

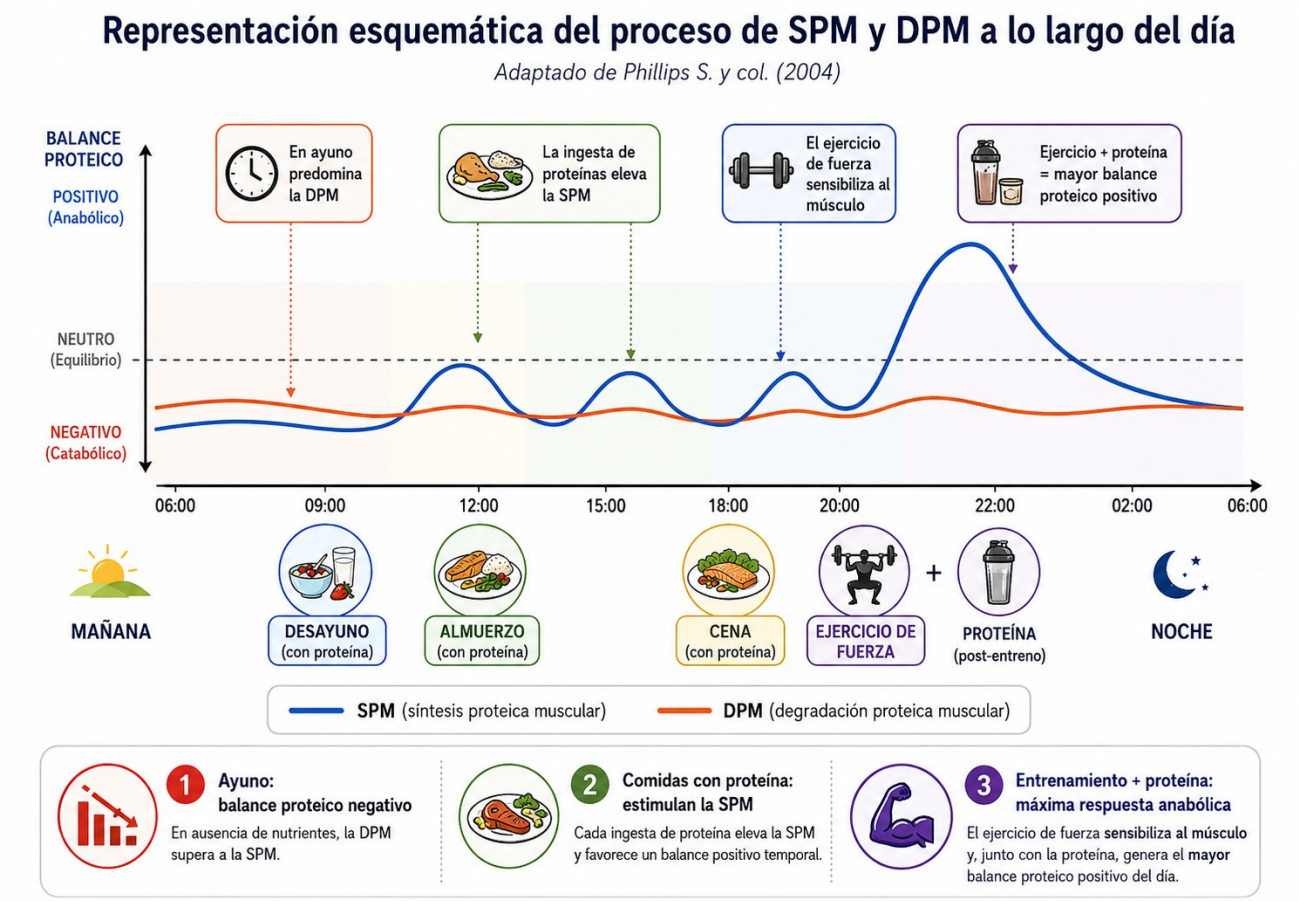
Tiempos en la redistribución de los carbohidratos durante el esfuerzo físico. Adaptado de Burke L.M. y col (2011)

Esta variabilidad en las recomendaciones se debe a que las directrices actuales sobre el consumo de carbohidratos (CHO) consideran tanto el momento del esfuerzo físico como la disciplina practicada. Por ello, se promueve una ingesta ajustable o “escala móvil”, cuyo objetivo es que el aporte energético coincida con los requerimientos estimados durante el entrenamiento y la recuperación del individuo, siguiendo los principios de la periodización nutricional.

• **Rol de las proteínas en el ejercicio físico.**

El consumo adecuado de proteínas facilita la recuperación de la función muscular a través de su adecuada síntesis, reduce la intensidad de las molestias musculares de aparición tardía (MMAT) secundarias al ejercicio y favorece también cambios estructurales en los tejidos no musculares como tendones y huesos. Recomendaciones actuales sugieren que la ingesta de proteínas necesaria para permitir la adaptación metabólica, reparación, remodelación y recambio proteico, adaptado a las personas físicamente activas debe ser de aproximadamente de 1,2 a 1,8 gr/kg/día (puede acercarse a 2,2 g/kg/día en fases de déficit calórico, alto volumen de entrenamiento o en búsqueda de máxima hipertrofia). Si bien el consumo proteico debería incrementarse en la medida que el gasto energético aumente (por el aporte adicional de aminoácidos (AA) para cubrir las demandas que genera el

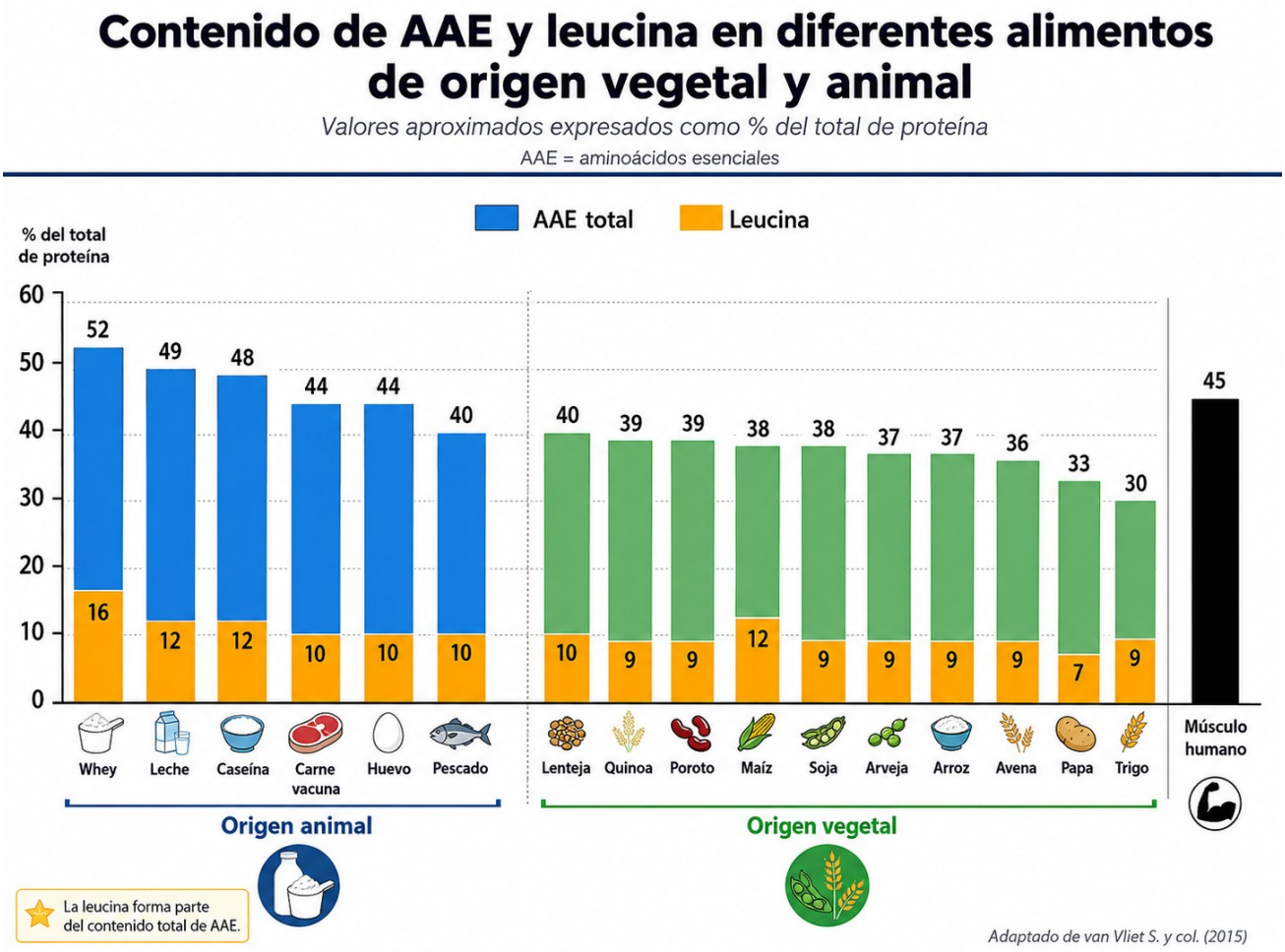
entrenamiento), no tiene ningún sentido el consumo exacerbado de proteínas por encima de las recomendaciones nutricionales.
Se contempla que unos 20-30 g/proteína cada 3-4 h, que incluyan unos 3 gr de leucina y 8-12 gr de aminoácidos esenciales (AAE) por cada bloque de consumo, favorece la síntesis de proteínas musculares y se asocia con mejoras en la performance deportiva. Hay una clara evidencia de los beneficios de consumir proteínas de alta calidad (aquellas que proporcionan cantidades relevantes de AAE) en una distribución oportuna durante el período de 24 horas después de entrenamientos, promoviendo la fabricación de nuevas proteínas corporales, así como a la sustitución de las dañadas.



Representación esquemática del proceso de SPM y DPM a lo largo del día. Adaptado de Philips S. y col. (2004).

Las proteínas pueden obtenerse de alimentos de origen animal o vegetal, y también de forma sintética. Las de origen animal (clara del huevo, leche, carne, pescado y pollo), al contener todos los AAE y en la cantidad adecuada, tienen mayor valor biológico, pero dependiendo de la fuente algunas pueden asociarse con una elevada ingesta de grasas saturadas y colesterol. Las proteínas de origen vegetal (legumbres, frutos secos, cereales, semillas, etc.) pueden carecer de suficiente cantidad de algún AAE (AA limitante), pero al combinarse entre ellas proporcionan una proteína de gran calidad y permiten una reducción en la ingesta de grasas saturadas. Si bien es claro que las proteínas vegetales contienen un menor contenido de leucina y AAE, además de presentar (generalmente) una absorción más lenta que las

animales; con una combinación adecuada de fuentes pueden proporcionar beneficios similares a las de origen animal.
Hay 3 grandes requisitos a cumplimentar para considerar a una proteína de calidad: a) el perfil y contenido de AAE; b) el contenido de leucina; c) la rapidez de la digestión; lo que permite una mejor disponibilidad de AA esenciales en sangre. Para ello es importante la combinación de estos 3 factores ya que una proteína que fuere rica en leucina, pero deficiente en AAE o en su digestibilidad, se presenta como una alternativa de menor calidad.



Contenido de AAE y leucina en diferentes alimentos de origen vegetal y animal. Adaptado de Vliet V. y col. (2015).

La respuesta al ejercicio y la nutrición juegan un papel clave en la síntesis de proteínas musculares (SPM). A continuación, detallamos una serie de factores más relevantes y con cierta vinculación a estos dos grandes puntos que presentan incidencia en el requerimiento proteico:
1) Nivel de entrenamiento: Los individuos sedentarios que comienzan con un programa de entrenamiento tienen necesidades proteicas ligeramente aumentadas en relación con su proceso anterior.
2) Tipo de entrenamiento: se sugiere que la cantidad de proteínas para una correcta adaptación al entrenamiento del ejercicio de fuerza/potencia sea superior a las que requieren las disciplinas de resistencia.

3) Momento de la ingesta: Se ha observado que la ingesta de proteínas después del ejercicio incrementa las tasas de SPM, estimula el crecimiento neto de proteínas musculares y facilita la respuesta adaptativa del musculo esquelético al entrenamiento.
4) Edad: La pérdida de músculo con la edad (sarcopenia) está bien documentada a la fecha y cada vez más se la reconoce como un problema crítico en la población que envejece. El principal factor que contribuye a la sarcopenia con el incremento de la edad es la resistencia del músculo a la estimulación anabólica o "resistencia anabólica". El entrenamiento de la fuerza conjunto al incremento del consumo proteico habitual es una intervención habitual para contrarrestar la pérdida de músculo con el paso del tiempo.
5) Composición de la proteína: Es importante destacar que la cantidad de proteínas que se requieren para maximizar el estímulo de la SPM se incrementan cuando se consumen proteínas con una composición de AA deficiente.
6) Composición corporal: Se cree que los deportistas con mayor masa muscular pueden requerir cantidades mayores de proteína para mantener la disponibilidad de aminoácidos en todos los músculos y estimular la SPM al máximo.

• Rol de las grasas en el ejercicio físico

Las grasas cumplen un papel fundamental en la fisiología del ejercicio. Constituyen un sustrato energético clave durante actividades de baja a moderada intensidad y, al ser consumidas a través de los alimentos, contribuyen a cubrir los requerimientos totales de energía. Además, aportan ácidos grasos esenciales, facilitan la absorción y el transporte de vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y colaboran en la restauración de los depósitos intramusculares de ácidos grasos, favoreciendo la recuperación. Por estas razones, las grasas son un nutriente indispensable en la alimentación de las personas físicamente activas.
Desde el punto de vista nutricional, las grasas se clasifican en saturadas e insaturadas. Tradicionalmente se las ha denominado como "no saludables" y "saludables", respectivamente. Las grasas saturadas se encuentran principalmente en alimentos de origen animal, como la grasa visible de las carnes, la piel del pollo, los lácteos enteros, la manteca y la crema de leche. Por otro lado, las grasas insaturadas (consideradas más beneficiosas para la salud) están presentes en alimentos vegetales como la palta, aceitunas, frutos secos, aceites en crudo y semillas.
Además de su rol energético, las grasas participan en funciones fisiológicas esenciales: intervienen en la termorregulación corporal, la síntesis de hormonas, la integridad estructural de las membranas celulares y en procesos antiinflamatorios e inmunológicos.
Desde un punto de vista energético, las grasas son el nutriente más concentrado: aportan más del doble de energía por gramo en comparación con los carbohidratos. Los depósitos corporales de grasa son abundantes y, teóricamente, podrían sostener actividad física durante varios días. Por ejemplo, los tejidos adiposos de un hombre de 80 kg y de una mujer de 60 kg almacenan aproximadamente 110.000 kcal y 135.000 kcal, respectivamente. Esta reserva energética equivaldría, en términos deportivos, a más de 100 horas de carrera continúa utilizando exclusivamente grasas como sustrato.

Sin embargo, el principal desafío radica en la velocidad a la cual las grasas pueden ser utilizadas para producir energía. La tasa de generación de ATP a partir de ácidos grasos es considerablemente menor que la derivada de los carbohidratos, lo que explica por qué estos últimos se convierten en el sustrato dominante en ejercicios de mayor intensidad o duración moderada-alta.

A diferencia de lo que ocurre con proteínas y carbohidratos, varias entidades científicas (ACSM, ISSN, ESPEN, ADA) no establecen recomendaciones de grasa por kilogramo de peso corporal, sino como porcentaje del aporte calórico total. Para personas físicamente activas, se recomienda que las grasas representen aproximadamente 20–30 % de la ingesta energética diaria, asegurando el aporte de ácidos grasos esenciales. Se aconseja priorizar las grasas monoinsaturadas y las poliinsaturadas omega-3 por sus beneficios sobre la salud cardiovascular, la recuperación y la modulación de la inflamación. Asimismo, se recomienda limitar el consumo de grasas saturadas y evitar las grasas trans, debido a su fuerte asociación con mayor riesgo cardiometabólico. Aun así, considerando su participación en procesos metabólicos esenciales (transporte de vitaminas, función inmunológica, modulación inflamatoria, síntesis hormonal y mantenimiento estructural), las grasas continúan siendo un nutriente crucial para cualquier persona físicamente activa.

Finalmente, aunque es frecuente que personas físicamente activas restrinjan de manera significativa la ingesta de grasas con el objetivo de reducir el tejido adiposo, la evidencia muestra que la pérdida de grasa corporal depende principalmente de un déficit calórico sostenido, independientemente de si la alimentación es baja en grasas, en carbohidratos o en cualquier punto intermedio.

6. Hidratación y termorregulación.

El agua es el componente más abundante del cuerpo humano, representando entre el 40 % y el 70 % del peso corporal total, según el género, la edad y la composición corporal. Aunque este porcentaje puede variar entre individuos, la proporción de agua que contienen los tejidos se mantiene relativamente constante.

El organismo distribuye el agua en dos grandes compartimentos. El primero es el compartimento intracelular, que corresponde al líquido contenido dentro de las células y representa aproximadamente dos tercios del agua corporal total. El segundo es el compartimento extracelular, que incluye el líquido intersticial (situado entre las células) y el plasma sanguíneo, que constituye alrededor del 20 % del líquido extracelular. En términos generales, cerca del 60 % del agua corporal total pertenece al compartimento intracelular, mientras que el 40 % restante corresponde a los compartimentos extracelulares. Es importante comprender que la mayor parte del líquido perdido a través del sudor proviene del medio extracelular, específicamente del volumen plasmático.

Los individuos físicamente activos suelen entrenar en condiciones ambientales muy diversas (temperatura, humedad, radiación solar, viento) que rara vez se repiten de forma idéntica entre sesiones. Esta variabilidad, sumada a factores individuales como la vestimenta, el estado de hidratación previo y la tasa metabólica del sujeto, puede inducir a aumentos significativos de la temperatura corporal. Cuando la temperatura interna se eleva, el organismo activa mecanismos de disipación de calor, fundamentalmente mediante el

incremento del flujo sanguíneo cutáneo y el aumento de la sudoración. Dado que la tasa de sudoración puede ser altamente variable y, en muchos casos, muy elevada, la reposición adecuada de agua y electrolitos se vuelve esencial para minimizar el impacto negativo en el rendimiento deportivo y prevenir alteraciones clínicas asociadas.

La hidratación durante el esfuerzo es un aspecto frecuentemente subestimado, pese a la vasta evidencia científica que respalda su influencia directa en el rendimiento físico y cognitivo, así como en la salud general del individuo físicamente activo. En sesiones prolongadas, la fatiga puede originarse no solo por el agotamiento de los sustratos energéticos necesarios para sostener la actividad, sino también por la deshidratación (DH). Se ha demostrado que pérdidas superiores al 2 % del peso corporal deterioran el rendimiento, afectando la capacidad de esfuerzo, la toma de decisiones, la concentración y el tiempo de reacción, con un impacto que se agrava conforme aumenta el grado de deshidratación.

La forma más común de DH en el ejercicio es el déficit de agua sin una disminución proporcional del cloruro de sodio. En este contexto, el sodio (proveniente de alimentos o bebidas) desempeña un papel fundamental, ya que facilita la retención de líquidos y contribuye al mantenimiento del volumen plasmático. Por ello, y salvo indicación médica específica, las personas físicamente activas no deberían restringir su consumo de sodio, dado que este mineral resulta clave para compensar las pérdidas inducidas por el sudor.

Teniendo en cuenta los efectos perjudiciales de la DH sobre el rendimiento y los procesos de entrenamiento, se recomienda que los sujetos que vayan a iniciar una actividad deportiva, la comiencen adecuadamente hidratados y refuercen la ingesta de líquidos durante la actividad. Como se mencionó previamente, el objetivo es evitar pérdidas superiores al 2 % del peso corporal inicial. Por ejemplo, un individuo de 80 kg debería procurar no finalizar su entrenamiento con una disminución mayor a 1,6 kg en su peso corporal.

A continuación, se presenta un esquema básico de hidratación aplicable a cualquier deportista, que contempla tanto el volumen como la composición de los líquidos ingeridos, y que se adapta a las distintas etapas del ejercicio:

Esquema básico de hidratación para deportistas

Volumen y composición de los líquidos según cada etapa del ejercicio

1 Previo al ejercicio

- Beber **5 cc por kg** de peso en las 4 horas previas al ejercicio.
- Si la orina es oscura, aumentar la ingesta a **8 cc por kg** de peso.
- Bebidas con **20–50 mEq/L** de sodio y comidas con sal suficiente ayudan a estimular la sed y retener los fluidos consumidos.
- En ambientes calurosos y húmedos: tomar **500–600 cc** de líquido con sales minerales durante la hora previa al entrenamiento.
- Dividir en **3 a 4** tomas, cada **15 minutos**.
- Si el ejercicio dura más de **90 minutos**, añadir CHO (carbohidratos) a la bebida en las dos últimas tomas.

2 Durante el ejercicio

- A partir de los **20 minutos** de esfuerzo sostenido comienza a ser necesario compensar la pérdida de líquidos.
- Beber **6 a 8 cc** de líquido por kg de peso y por hora de ejercicio.
- Equivale aproximadamente a **150–200 cc** cada **20–30 minutos**.
- A partir de los **60 minutos** de ejercicio, utilizar bebidas deportivas para compensar también la merma electrolítica.
- Temperatura ideal de los líquidos: **15 °C.**
- Bebidas más frías enlentecen la absorción y, en ciertas ocasiones, pueden provocar lipotimias y desvanecimientos.

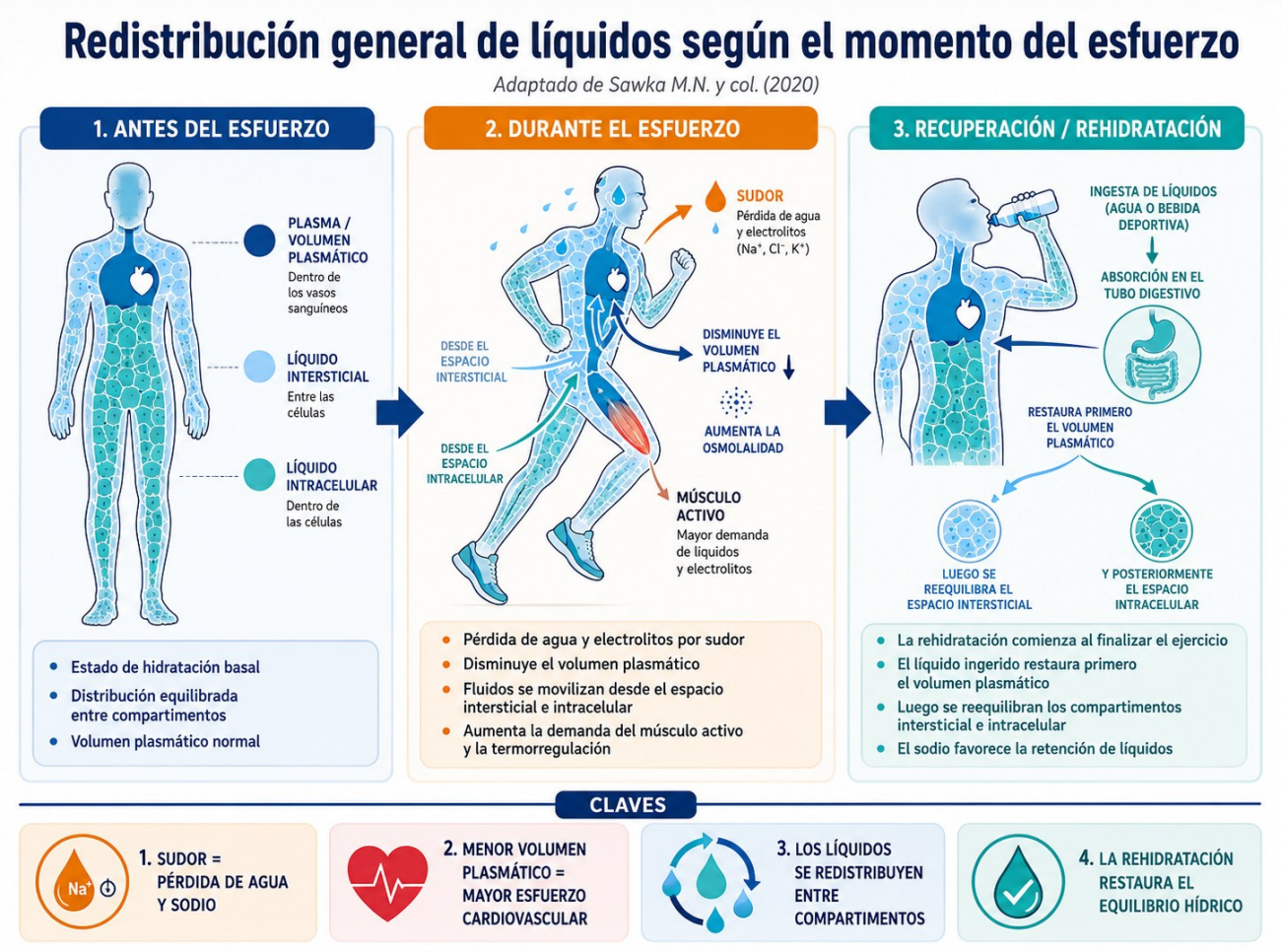
3 Posterior al ejercicio

- La rehidratación debe iniciarse tan pronto como finalice el ejercicio.
- Ingerir como mínimo un **150%** de la pérdida de peso corporal en las primeras **6 horas** post ejercicio.
- Esto permite reponer el líquido eliminado por el sudor y la orina, y recuperar el equilibrio hídrico.

RESUMEN CLAVE

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
5 cc/kg	6–8 cc/kg/h	150% en 6 h

Redistribución general de líquidos según el momento del esfuerzo. Adaptado de Sawka M.N. y col (2020).

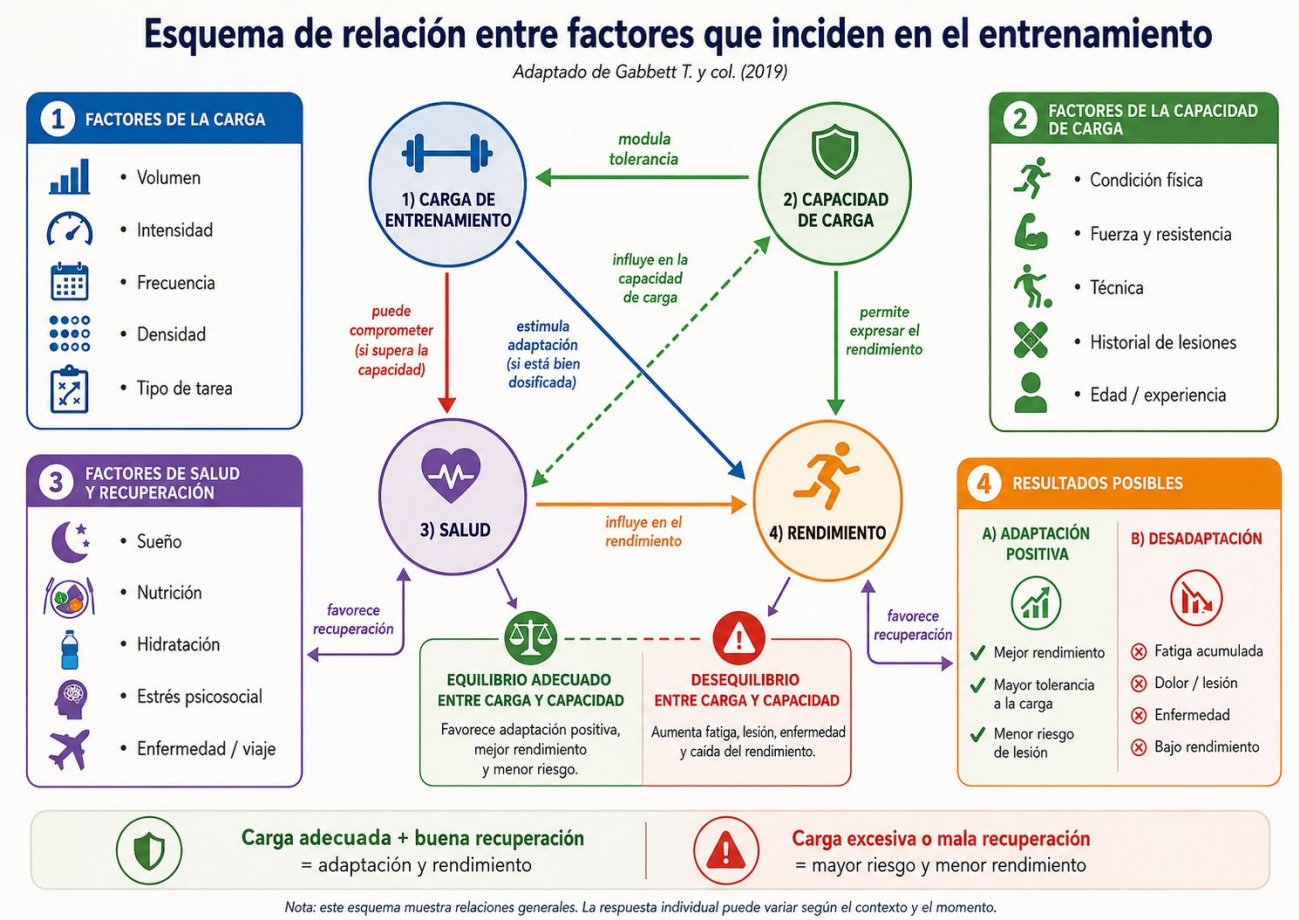


Las bebidas electrolíticas y/o deportivas podrían ser un buen aliado para los sujetos que entrenan por más 90´. En primer orden porque la presencia de saborizantes en una bebida electrolítica puede aumentar la palatabilidad y la ingesta voluntaria de líquidos, más allá de la contribución de minerales que se pierden por el sudor. En según orden porque el consumo de 500-1000cc de una bebida deportiva (con un 6-8 % de CHO), aporta de 30 a 60 gramos de CHO junto al aporte de líquidos, lo cual puede contribuir ante una eventual deshidratación y su vez supercompensar el vacío glucogénico que ocurre durante la actividad física.

7. Distribuyendo nutrientes en el día… ¿Como armamos el plato si entrenamos?

La distribución de nutrientes y la frecuencia de las diferentes comidas a lo largo del día deberían guardar una estrecha relación con los horarios de entrenamiento que se vayan a ejecutar de forma diaria. Por ejemplo, un desayuno correcto ofrecerá nutrientes de calidad para cubrir el “vacío calórico nocturno” y así preparar al individuo para el primer estímulo físico del día.

En cuanto al almuerzo, la función principal difiere si se realiza previo a un esfuerzo físico (provisión energética) o posterior al ejercicio (recuperación). Al ser una de las comidas de mayor aporte calórico diario, y por la importancia de su realización, debe relacionarse directamente con los tiempos y necesidades del entrenamiento que se realice.
Por otro lado, la merienda cumple dos funciones claves en la planificación nutricional del individuo que entrena: por un lado, permite distribuir de manera más uniforme la ingesta calórica diaria, evitando intervalos superiores a 4 horas entre comidas; por otro, proporciona una fuente estratégica de energía previa a las sesiones de entrenamiento que se realicen durante la tarde.
La cena puede oficiar como bloque de recuperación si es posterior a un entrenamiento nocturno, o bien puede ser la comida que module la ingesta calórica total que requiere la persona durante el día.
Ante este panorama tan complejo, resulta inviable aplicar un modelo alimentario que aplique a todas las personas físicamente activas, dado que variables como el volumen, la intensidad, frecuencia y el tipo de entrenamiento (entre otros factores determinantes que ya revisamos) modifican sustancialmente las necesidades energéticas del individuo. A su vez, las características de cada persona (edad, sexo, hábitos de vida), los factores ambientales y psicológicos, su patrón cultural, sus patologías, la disponibilidad alimentaria y sus hábitos o preferencias alimentarias, forman parte de una serie de variables infinitas que le configuran cierto entorno a cada sujeto. Sin embargo, la propuesta de distribución de comidas que se presenta a continuación ofrece una estructura de referencia flexible y dinámica, diseñada para facilitar la selección de grupos de alimentos en función de los horarios y las demandas específicas de cada sesión de entrenamiento a lo largo del día.



Esquema de relación entre factores que inciden en el entrenamiento.
Adaptado de Gabbett T. y col. (2019).

La distribución cualitativa de nutrientes en un plato (por grupo de alimentos) asoma como una herramienta educativa que le permite al sujeto seleccionar, preparar y planificar la alimentación de sus comidas principales (almuerzo y cena) en función de sus necesidades. El patrón de alimentación universal de consumo es “sobre un plato” y por esa sencilla razón, identificar los nutrientes en el lugar donde se va a disponer el alimento puede ser de utilidad para la autogestión de cada ingesta.
El “Plato del Atleta” es una herramienta educativa desarrollada por el Programa de Posgrado en Nutrición Deportiva de la Universidad de Colorado en colaboración con el Servicio de Alimentos y Nutrición del Comité Olímpico de los Estados Unidos (USOC). Su diseño buscó ofrecer a sus deportistas, una guía visual simple y basada en evidencia para ajustar la ingesta de alimentos según la carga de entrenamiento. Posteriormente, investigaciones lideradas por Alba Reguant-Closa y otros autores evaluaron y validaron esta propuesta, demostrando su coherencia con las recomendaciones actuales de la nutrición deportiva y su utilidad práctica en deportistas. Esta doble instancia (desarrollo institucional y validación científica) respalda su aplicación como modelo educativo sólido y adaptable a las diferentes necesidades del entrenamiento.

Considerando que las personas físicamente activas pueden beneficiarse de un modelo que facilite la organización de la ingesta según las demandas físicas y/o recuperación derivadas de cada sesión de entrenamiento, se presentará a continuación una propuesta adaptada a dichas necesidades, elaborada por el autor de este capítulo.
En primer orden, es relevante conocer a los grupos de alimentos (prioritariamente por función y aporte de macros), para poder interpretarlos y diseñar los platos según corresponda.

ALMIDONES. Función prioritariamente energética.
Fuente de carbohidratos.

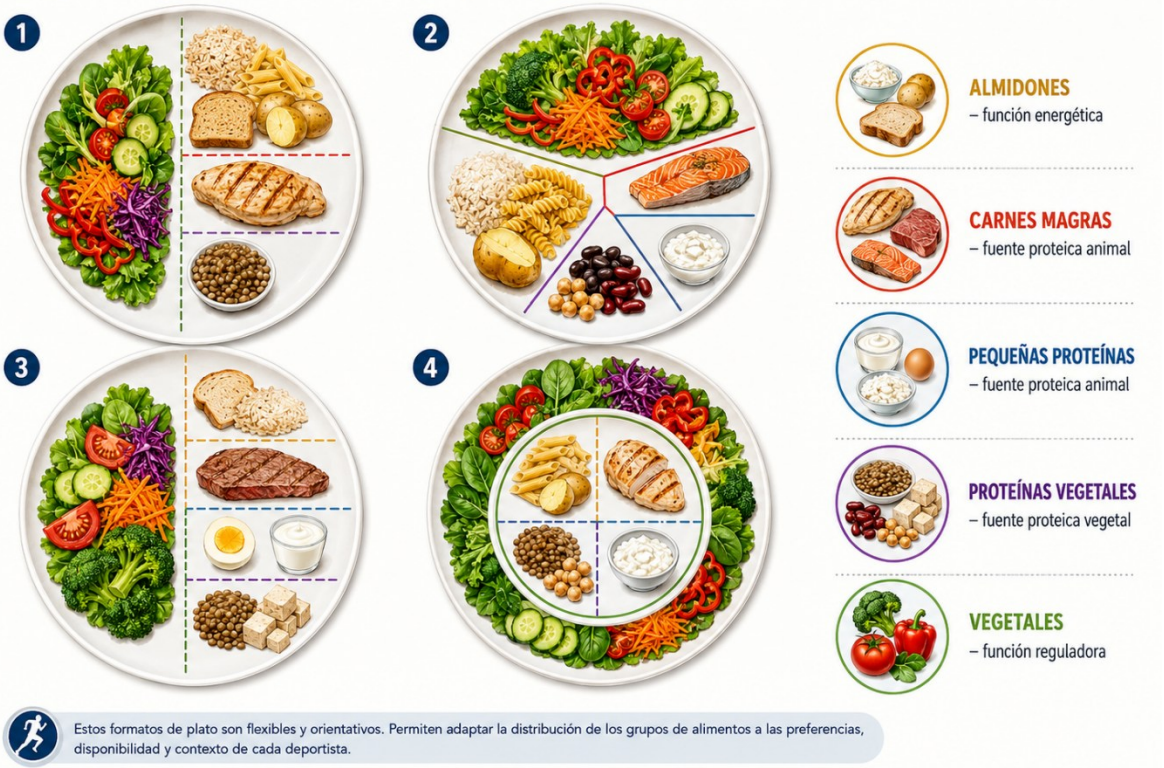
CARNES MAGRAS. Función prioritariamente estructural.
Fuente proteica animal.

PEQUEÑAS PROTEÍNAS. Función prioritariamente estructural.
Fuente proteica animal.

PROTEÍNAS VEGETALES. Función prioritariamente estructural.
Fuente proteica vegetal.

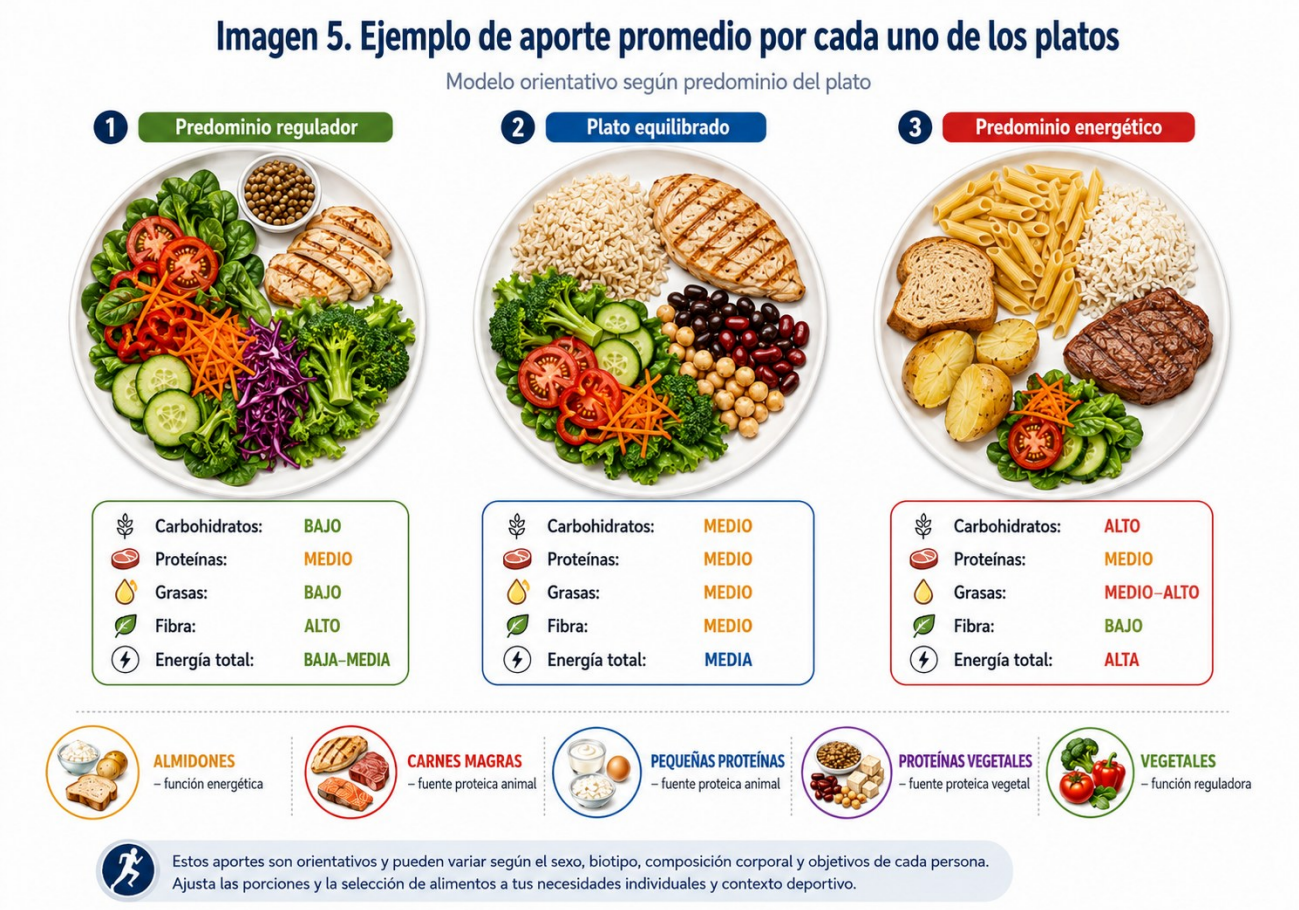
VEGETALES. Función prioritariamente reguladora.
Fuente de vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes.

Imagen 4. Ejemplos de formato de plato para trabajar con distribución cualitativa



Una de las principales ventajas que presenta este formato es la posibilidad que tiene el individuo de adaptar el plato al momento y tipo de entrenamiento diario que se presente.

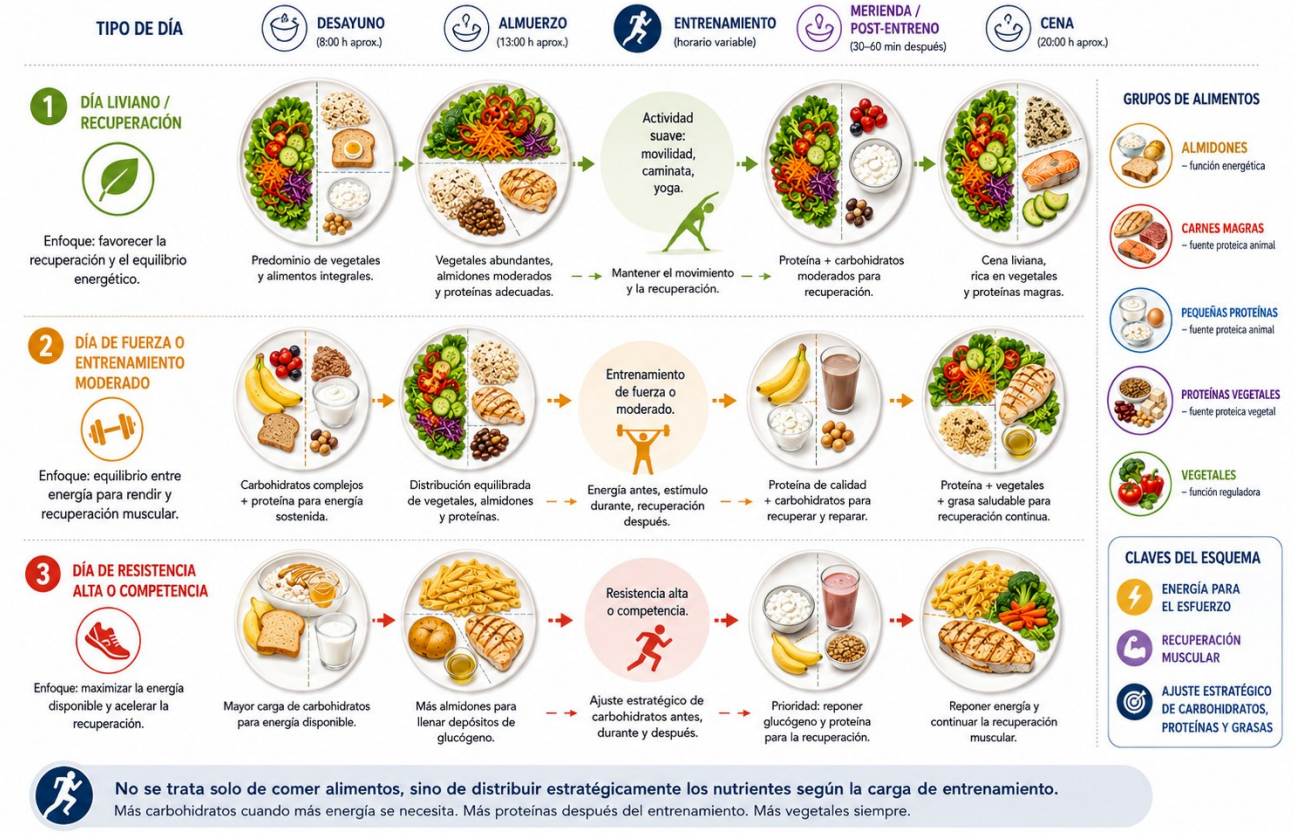
Al no ser un modelo que permita cuantificar con precisión los nutrientes, se entiende que los objetivos no se centran en que el individuo cuente calorías de manera exacta, sino en que se alimente de acuerdo a sus metas y su periodización nutricional. En este sentido, la distribución de los grupos de alimentos en el plato debe ajustarse según sexo, biotipo del sujeto y los objetivos de composición corporal que presente (entre otros factores). Asimismo, es fundamental considerar la intensidad y duración del evento deportivo, de manera que la alimentación acompañe adecuadamente las demandas energéticas y de recuperación del individuo.



Para entender un poco más acerca del esquema de trabajo veamos un ejemplo concreto, la cual orienta a la configuración de diferentes platos a partir de diferentes cargas de entrenamiento diarias.

Cabe aclarar, que la planificación nutricional debe ser guiada siempre por un profesional del área para que pueda ajustarse a la necesidad especifica de los bloques de entrenamiento y los condicionantes de salud que pueda presentar el individuo. Tal como se dijo anteriormente, la misma debe adaptarse a la estructura del día de entrenamiento y a los objetivos específicos de cada sujeto. La idea no es simplemente consumir ciertos alimentos, sino configurar los platos de manera estratégica para que coincidan con los momentos de esfuerzo físico y las fases de recuperación. Según la carga y la intensidad de cada sesión, así como la duración del entrenamiento, se puede ajustar la cantidad y el tipo de nutrientes, favoreciendo un aporte energético adecuado y optimizando la reparación y adaptación muscular. De este modo, el atleta aprende a distribuir carbohidratos, proteínas y grasas a lo largo del día de forma funcional, en lugar de enfocarse únicamente en calorías totales. Este enfoque permite que la nutrición acompañe la periodización del entrenamiento, apoyando el rendimiento y la composición corporal deseada. La flexibilidad del modelo también facilita ajustes según la respuesta individual y las necesidades cambiantes de cada jornada deportiva, promoviendo hábitos sostenibles y efectivos a largo plazo.

Imagen 7. Ejemplo general de un esquema distributivo según tipo de entrenamiento



Mas allá de este enfoque redistributivo, es importante considerar que la cuantificación de nutrientes y energía permite conocer con mayor precisión cómo debería nutrirse un individuo; sin embargo, ello no garantiza que dichas indicaciones puedan replicarse de manera exacta en la práctica cotidiana. Por esta razón, la educación alimentaria nutricional (EAN), en conjunto con modelos de intervención que prioricen la simplicidad y la correcta replicabilidad por parte del sujeto, ofrece una enseñanza orientada a la acción. Este enfoque facilita la adopción voluntaria, sostenida y natural de hábitos que contribuyan a mejorar el patrón alimentario de las personas.

Bibliografía.

Burke, L. M., Hawley, J. A., Jeukendrup, A. E., & Morton, J. P. (2021). Carbohydrates for training and competition. Journal of Sports Sciences, 39(1), 1–11. https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1863498

Burke, L. M., Hawley, J. A., Jeukendrup, A. E., & Morton, J. P. (2021). Nutrition for training adaptation and competition performance. Journal of Sports Sciences, 39(6), 685–701. https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1864755

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2021). Carbohydrates for training and competition. Journal of Sports Sciences, 39(1), 1–15. https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1835516

Campbell, B., Arent, S. M., Bannock, L., Smith-Ryan, A. E., & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Diets and body composition. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 14, 16. https://doi.org/10.1186/s12970-017-0174-y

Campa, F., Toselli, S., Mazzilli, M., Gobbo, L. A., & Coratella, G. (2021). Assessment of body composition in athletes: A narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis. Nutrients, 13(5), 1620. https://doi.org/10.3390/nu13051620

Fernández-Verdejo, R., et al. (2024). Energy expenditure in humans: Principles, methods, and changes throughout the life course. Journal of Physiology / Clinical Nutrition. PMID: 38759093.

Gabbett, T. J., Nielsen, R. O., Bertelsen, M. L., Bittencourt, N. F. N., Fonseca, S. T., Malone, S., Møller, M., Oetter, E., Verhagen, E., & Windt, J. (2019). In pursuit of the 'Unbreakable' athlete: What is the role of moderating factors and circular causation? British Journal of Sports Medicine, 53(7), 394–395. https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099995

Hopper, C., Mooney, E., & Mc Cloat, A. (2025). Nutritional intake and dietary knowledge of athletes: A scoping review. Nutrients, 17(2), 207. https://doi.org/10.3390/nu17020207

Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., & Skwiat, M. (2021). International Society of Sports Nutrition position stand: Protein and exercise. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 18, 1–26. https://doi.org/10.1186/s12970-021-00448-4

Jeukendrup, A. E. (2020). Carbohydrate intake during exercise and performance. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 23(6), 403–409. https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000681

Jeukendrup, A. E., Areta, J. L., Van Genechten, L., Langan-Evans, C., Pedlar, C. R., Rodas, G., Sale, C., & Walsh, N. P. (2024). Does relative energy deficiency in sport (REDs) syndrome exist? Sports Medicine, 54(11), 2793–2816. https://doi.org/10.1007/s40279-024-02108-y

Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., et al. (2023). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 20(1), 216–271. https://doi.org/10.1186/s12970-023-00568-4

Logue, D., Madigan, S. M., Heinen, M., McDonnell, S. J., Corish, C. A., & Melin, A. K. (2020). Low energy availability in athletes: A narrative review of prevalence, risk, physiological health, and sports performance. Nutrients, 12(3), 835. https://doi.org/10.3390/nu12030835

Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., et al. (2021). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. British Journal of Sports Medicine, 55(1), 4–25. https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969

Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Backhouse, S., Bratland-Sanda, S., Constantini, N., Eisenga, M. F., Heikura, I. A., Logue, D., Ljungqvist, A., Mountjoy, C., Sundgot-Borgen, J., Tenforde, A., Torstveit, M. K., & Budgett, R. (2023). 2023 International Olympic Committee (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). British Journal of Sports Medicine, 58(3), 166–188. https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105694

Phillips, S. M., Tipton, K. D., Aarsland, A., Wolf, S. E., & Wolfe, R. R. (2004). Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism, 286(1), E99–E107. https://doi.org/10.1152/ajpendo.00234.2003

Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. C. (2021). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. Journal of Sports Sciences, 39(1), 1–12. https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1835510

Picha, K. J., Welch Bacon, C. E., Normore, C., & Snyder Valier, A. R. (2021). Social determinants of health: Considerations for athletic health care. Journal of Athletic Training, 57(6), 521–531. https://doi.org/10.4085/1062-6050-0010.21

Powell-Wiley, T. M., Banks, E., Brown, T. M., Ferdinand, K. C., Gamboa, C., Khera, A., Lloyd-Jones, D. M., Mensah, G. A., Odoms-Young, A., Rodriguez, C. J., & Virani, S. S. (2024). Social determinants of health, health disparities, and adiposity. Circulation, 143(21), e984–e1010. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.065205

Reguant-Closa, A., Harris, M. M., et al. (2020). The athlete's plate: A practical guide to nutrition for performance. Nutrients, 12(7), 2060. https://doi.org/10.3390/nu12072060

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2020). Exercise and fluid replacement. Medicine & Science in Sports & Exercise, 52(5), 1132–1153. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002293

Spena, L. (2020). Panel de salud y seguridad: Nutrición. Federación Panamericana de Hockey. https://www.panamhockey.org/news/the-importance-of-nutrition-in-sports

Spena, L. (2023). De la teoría a la práctica. En Nutrición deportiva: Ciencia, herramientas y estrategias (Cap. 13). Ediciones Journal. ISBN 978-987-8452-61-6

Stellingwerff, T., Morton, J. P., & Burke, L. M. (2021). A framework for periodized nutrition for athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 31(2), 1–17. https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0212

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2023). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 123(1), 7–47. https://doi.org/10.1016/j.jand.2022.06.001

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2024). Nutrition and athletic performance. Medicine & Science in Sports & Exercise, 56(1), 11–28.

https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003274

Van Vliet, S., Burd, N. A., & van Loon, L. J. C. (2015). The skeletal muscle anabolic response to plant- versus animal-based protein consumption. Journal of Nutrition, 145(9), 1981–1991. https://doi.org/10.3945/jn.114.204305

ANEXO IX

Programa Agita Galera (Brasil): Aportes para la promoción de la actividad física y el deporte en escuelas de Argentina

Lic. Luis Carlos de Oliveira

1. Introducción

El programa **Agita Galera**, desarrollado en Brasil como extensión educativa del movimiento **Agita São Paulo** y del programa internacional **Agita Mundo**, es una de las experiencias más destacadas en promoción de actividad física en el ámbito escolar en América Latina. Su enfoque combina evidencia científica, estrategias comunitarias, participación masiva y lineamientos simples para estimular el movimiento diario en niños, niñas y adolescentes.

Este anexo presenta una visión técnica y divulgativa del programa, junto con una lectura comparativa entre Brasil y Argentina, con el objetivo de ofrecer una herramienta práctica para la implementación de iniciativas similares en el contexto educativo argentino.

2. Origen y fundamentos del programa

2.1 Agita São Paulo y Agita Mundo

- **Agita São Paulo (1996)**: creado por la Secretaría de Salud del Estado de São Paulo y el CELAFISCS, en respuesta a elevados niveles de sedentarismo y altos costos sanitarios asociados.
- **Agita Mundo (2002)**: iniciativa global apoyada por la OMS, con el objetivo de promover el concepto de “30 minutos de actividad física moderada diaria”.

Agita Galera surge como brazo escolar de estas políticas, reconociendo a la escuela como espacio privilegiado para incorporar hábitos saludables desde edades tempranas.

3. ¿Qué es Agita Galera?

Es un **programa anual de movilización nacional escolar**, donde millones de estudiantes brasileños participan de actividades físicas, recreativas y deportivas en un mismo día, conocido como el **Día del Agita Galera**.

Su principio central es accesible:

“Moverse más todos los días”, acumulando al menos **30 minutos de actividad física**, dentro o fuera del horario escolar.

3.1 Objetivos específicos

- Promover hábitos activos en la población escolar.
- Sensibilizar a docentes y familias sobre la importancia de la actividad física.
- Generar un hito anual que refuerce la cultura del movimiento.
- Democratizar el acceso a prácticas recreativas y deportivas, incluso en contextos vulnerables.

4. Qué se hace en Agita Galera

El programa ofrece un abanico de actividades flexibles, adaptables a instituciones de distintas realidades:

4.1 Acciones centrales

- **Jornada nacional simultánea** con actividades físicas masivas.
- **Recreos activos**: caminatas cortas, baile, juegos cooperativos.
- **Circuitos motores** y dinámicas de movimiento en el patio o gimnasio.
- **Eventos deportivos inclusivos** (no competitivos).
- **Trabajo pedagógico transversal** en Ciencias, Educación Física, Ciudadanía y Salud.
- **Materiales educativos** sobre sedentarismo, alimentación, sueño y vida activa.

4.2 Enfoques estratégicos

- Movilidad cotidiana (caminar, bicicleta, desplazamientos activos).
- Juegos tradicionales adaptados.
- Activaciones cortas dentro del aula (pausas activas).
- Integración con la comunidad: familias, municipios, clubes barriales.

5. Resultados observados en Brasil

Entre los indicadores más relevantes reportados en el Estado de São Paulo (2002–2008):

- **Disminución del sedentarismo**: de 10% a 3%.
- **Incremento de "muy activos"**: de 7% a 16%.
- **Aumento del reconocimiento del programa**: 37% → 60% de la población.

Estos resultados reflejan la efectividad de un enfoque simple, sostenido y basado en la participación masiva.

6. Brasil y Argentina: comparación epidemiológica relevante

6.1 Niveles de actividad física

Comparación de indicadores de actividad física

Indicador	Brasil	Argentina
Prevalencia de inactividad física en adultos	Históricamente elevada (60–70% en los 90)	>50% según Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR 2018)
Actividad física en jóvenes	Reducción del movimiento en adolescencia, similar a tendencias globales	84% de adolescentes no alcanzan las recomendaciones (ENNyS 2019)

6.2 Contexto escolar

- **Brasil:** programas estructurados de gran escala (Agita Galera, Programa Saúde na Escola).
- **Argentina:** avances provinciales y municipales, pero **sin un programa nacional masivo y anual** con las características del Agita Galera.

6.3 Impacto sanitario

- Ambos países enfrentan **altas tasas de enfermedades crónicas no transmisibles**, donde la actividad física es un factor protector clave.

7. ¿Qué puede tomar Argentina del modelo brasileño?

7.1 Elementos transferibles

- **Evento anual nacional** que movilice simultáneamente a todas las escuelas.
- **Mensajes simples y unificados**, basados en recomendaciones internacionales (30 minutos diarios – movimiento acumulado).
- **Material pedagógico accesible**, replicable en niveles inicial, primario y secundario.
- **Actividades de bajo costo**, adaptables a escuelas sin infraestructura deportiva.
- **Participación territorial**: municipios, clubes, centros de salud, familias.
- **Capacitación docente** breve y práctica.
- **Monitoreo anual de indicadores** (participación, minutos activos, percepciones).

7.2 Condiciones facilitadoras en Argentina

- Existencia de programas como **Escuelas Saludables**, **Clubes en Obra**, y el trabajo articulado con organismos provinciales de deporte.
- Amplia tradición en deporte escolar y comunitario.
- Capacidad de difusión a través de ministerios, federaciones y comités deportivos.

8. Conclusión

Agita Galera demuestra que es posible incorporar, de manera sostenida y de bajo costo, hábitos activos en la vida escolar de millones de estudiantes. Su éxito radica en:

- un mensaje claro,
- una movilización masiva anual,
- la simplicidad operativa,
- y el trabajo conjunto entre salud, educación y comunidad.

Este anexo busca ofrecer a Argentina un insumo concreto para desarrollar un programa similar, adaptado a su realidad educativa y sanitaria, contribuyendo así a la formación de hábitos que acompañen a los niños y adolescentes toda la vida.

ANEXO X

Proyecto Playa Olímpica

Lic. Anabela Moccia

Introducción

El programa **Playa Olímpica,** impulsado por el **Comité Olímpico Argentino** (COA), promueve la actividad física, el deporte para todos y la educación en valores del movimiento olímpico a través de **actividades deportivas, recreativas y educativas abiertas a la comunidad.** Desarrollado principalmente durante la temporada de verano en espacios públicos y balnearios de la costa atlántica argentina, el programa acerca el deporte olímpico a la población y fomenta la participación comunitaria. La iniciativa se vincula con la estrategia Olympism 365 del Comité Olímpico Internacional y se alinea con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, que reconoce al deporte como una herramienta relevante para promover el bienestar, la inclusión y el desarrollo social.

Articulación entre los principios del Movimiento Olímpico y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El programa refleja la convergencia entre los valores del Movimiento Olímpico y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente en la educación a través del deporte (ODS 4), la inclusión y la igualdad de oportunidades (ODS 5 y 10), la promoción de la salud y el bienestar (ODS 3), la convivencia y cooperación social (ODS 16), el fortalecimiento de alianzas institucionales (ODS 17) y la promoción de prácticas sostenibles y cuidado del ambiente (ODS 13, 14 y 15).

Misión

La misión de Playa Olímpica es fomentar la práctica deportiva y la actividad física en entornos recreativos accesibles, promover la integración social y la difusión de los valores del olimpismo, incentivar hábitos de vida saludables, generar conciencia ambiental y fortalecer la implementación territorial de la estrategia Olympism 365, contribuyendo al desarrollo físico, emocional y social de las comunidades.

Conclusión

Mediante la participación de federaciones deportivas, instituciones educativas y Embajadores Olímpicos, el programa genera espacios de encuentro e intercambio con la comunidad y se consolida como una plataforma de promoción del deporte y los valores olímpicos. De este modo, Playa Olímpica contribuye a fortalecer el papel del deporte como instrumento de desarrollo humano y social, en línea con las políticas impulsadas por el Comité Olímpico Argentino.

Área de Deporte y Sociedad Activa

1. Objetivo General

Impulsar una vida activa y saludable mediante la promoción del deporte, la actividad física y el bienestar integral como herramientas clave para la transformación social.

El proyecto busca:

- Reducir el sedentarismo.
- Mejorar la salud física, emocional y mental.

- Instalar hábitos sostenibles de autocuidado en la comunidad.
- Posicionar a **Playa Olímpica** como un espacio modelo de concientización, educación y participación activa en salud.

2. Metas Específicas

- Fomentar hábitos de vida activos y saludables en todas las edades.
- Reducir el sedentarismo a través de propuestas inclusivas, lúdicas y accesibles.
- Visibilizar el impacto positivo de la actividad física en la salud emocional y mental.
- Garantizar acceso equitativo a la actividad física de calidad, con especial atención a grupos vulnerables y personas mayores.
- Establecer alianzas estratégicas con organismos de salud, universidades, centros médicos, federaciones y organizaciones sociales.
- Articular con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**: salud y bienestar, educación de calidad, inclusión social y sostenibilidad.

3. Responsabilidades Principales

- Diseñar e implementar campañas de sensibilización y educación en salud integral y autocuidado.
- Generar espacios de promoción y orientación durante toda la jornada.
- Incorporar estrategias para la salud emocional (respiración, relajación, manejo del estrés).
- Trabajar junto al área de comunicación en contenidos visuales, motivadores y digitales, con acceso mediante **QR interactivos**.

InBody
InBody

Anexo XI

Ciclovías como herramienta de salud urbana

Aportes estratégicos para el Manual del Comité Olímpico Argentino, desde Comité ejecutivo RAFA PANA

RAFA - PANA
RED DE ACTIVIDAD FÍSICA DE LAS AMÉRICAS
PHYSICAL ACTIVITY NETWORK OF THE AMERICAS

1. Introducción

El crecimiento sostenido de las enfermedades crónicas no transmisibles, estrechamente vinculadas al sedentarismo, constituye uno de los principales desafíos de salud pública del siglo XXI. En este contexto, el diseño urbano emerge como un factor clave para promover estilos de vida activos. Las ciclovías se consolidan como una herramienta estratégica de salud urbana, al facilitar la actividad física cotidiana, mejorar la movilidad sustentable y fortalecer el bienestar integral de la población.

2. Las ciclovías y la promoción de la actividad física

Las ciclovías favorecen la incorporación del movimiento en la vida diaria, especialmente a través del transporte activo. A diferencia de las intervenciones tradicionales en salud, su impacto no depende de la motivación individual, sino de la creación de entornos que invitan naturalmente al movimiento.

“La actividad física integrada a la vida diaria, como caminar o ir en bicicleta, es una de las formas más efectivas de mejorar la salud de la población.”
— Organización Mundial de la Salud

El uso regular de la bicicleta contribuye a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidad y ciertos tipos de cáncer, al tiempo que mejora la salud mental y la calidad de vida.

3. Impacto en la salud pública y el bienestar social

Diversos estudios internacionales señalan que las ciudades con redes de ciclovías seguras y conectadas presentan mayores niveles de actividad física poblacional y menores índices de sedentarismo.

“El diseño urbano que prioriza a peatones y ciclistas es una de las intervenciones más costo-efectivas para mejorar la salud y reducir inequidades.”
— Organización Panamericana de la Salud

Además, las ciclovías:

29. Reducen la contaminación ambiental y sonora.
30. Disminuyen el estrés asociado al transporte motorizado.
31. Promueven la inclusión social y el uso equitativo del espacio público.
32. Favorecen hábitos saludables desde edades tempranas.

4. Ciclovías, deporte y legado olímpico

El movimiento olímpico promueve valores vinculados al juego limpio, la vida activa y el desarrollo humano sostenible. En este marco, las ciclovías representan un legado tangible que trasciende el alto rendimiento deportivo, acercando la actividad física a la comunidad en su conjunto.

“El deporte y la actividad física son poderosas herramientas para mejorar la salud, educar en valores y construir sociedades más activas y solidarias.”
— Comité Olímpico Internacional

Desde esta perspectiva, la infraestructura ciclista fortalece el vínculo entre deporte, educación y salud, alineándose con los principios del olimpismo moderno.

5. Recomendaciones para políticas públicas

Para maximizar el impacto de las ciclovías como herramienta de salud urbana, se recomienda:

- Integrarlas en planes urbanos y de movilidad sostenible.
- Garantizar seguridad vial, señalización adecuada y conectividad.
- Complementarlas con campañas educativas y programas comunitarios.
- Articular acciones entre áreas de salud, deporte, educación y transporte.

“Crear entornos que faciliten elecciones saludables es una responsabilidad central de las políticas públicas modernas.”
— Ministerio de Salud de la Nación

6. Conclusión

Las ciclovías no son únicamente infraestructura de transporte: constituyen una inversión estratégica en salud, educación y calidad de vida. Su desarrollo y promoción refuerzan el compromiso con una sociedad más activa, equitativa y saludable, en plena consonancia

con los valores del movimiento olímpico y los desafíos contemporáneos de la salud urbana.

ANEXO XII

Casos de éxito de promoción de vida activa en América Latina

Aprendizajes y lineamientos para su implementación territorial, aporte del comité editorial

1. Introducción

América Latina ha desarrollado, en las últimas décadas, experiencias innovadoras y sostenidas de promoción de la vida activa, integrando políticas públicas de salud, deporte, urbanismo y participación comunitaria. Estos casos constituyen referencias valiosas para su adaptación e implementación en provincias y localidades de la Argentina, respetando las particularidades culturales, geográficas y sociales de cada territorio.

“Las políticas exitosas de promoción de la actividad física son aquellas que se integran al contexto local y cuentan con participación comunitaria.”
— Organización Panamericana de la Salud

2. Ciclovía Recreativa de Bogotá (Colombia)

La Ciclovía Recreativa de Bogotá es uno de los programas de vida activa más reconocidos a nivel mundial. Desde hace más de 40 años, todos los domingos y feriados se cierran más de 120 km de calles para uso exclusivo de peatones, ciclistas y actividades recreativas.

“La Ciclovía ha demostrado ser una intervención efectiva, inclusiva y de bajo costo para aumentar la actividad física poblacional.”
— Organización Mundial de la Salud

Claves de implementación replicables:

33. Uso temporal del espacio público sin necesidad de grandes obras.
34. Articulación entre gobierno local, fuerzas de seguridad y organizaciones civiles.
35. Actividades gratuitas y abiertas a todas las edades.
36. Alta visibilidad simbólica del derecho al movimiento.

Aplicación posible en Argentina:
Cierres parciales y periódicos de avenidas o costaneras provinciales, integrando deporte, cultura y recreación.

3. Programa “Agita São Paulo” (Brasil)

El programa “Agita São Paulo” se consolidó como una política pública pionera en la promoción de la actividad física, con un mensaje simple y masivo: “30 minutos de movimiento por día”.

“Pequeños cambios en el comportamiento diario pueden producir grandes impactos en la salud colectiva.”
— Secretaría de Salud del Estado de São Paulo

Claves de implementación replicables:

- Mensaje claro, sencillo y sostenido en el tiempo.
- Fuerte alianza con escuelas, universidades y lugares de trabajo.
- Enfoque en movimiento cotidiano, no solo deporte formal.
- Uso intensivo de comunicación social.

Aplicación posible en Argentina:
Campañas provinciales o municipales con lemas propios, articuladas con el sistema educativo y laboral.

4. Ciclovías y movilidad activa en Ciudad de México (México)

La Ciudad de México desarrolló una extensa red de ciclovías urbanas y programas como “Muévete en Bici”, que promueven el transporte activo como parte de la vida diaria.

“La movilidad activa mejora la salud, reduce emisiones y fortalece la cohesión social.”
— Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México

Claves de implementación replicables:

- Integración de ciclovías con transporte público.
- Eventos periódicos de apropiación ciudadana del espacio urbano.
- Enfoque en seguridad vial y accesibilidad.
- Evaluación permanente del impacto social y sanitario.

Aplicación posible en Argentina:
Desarrollo progresivo de redes de movilidad activa en ciudades intermedias y capitales provinciales.

5. Espacios públicos activos en Medellín (Colombia)

Medellín impulsó una política de recuperación del espacio público como escenario de actividad física, especialmente en barrios con mayores niveles de vulnerabilidad social.

“El acceso equitativo al espacio público es un determinante clave de la salud.”
— Alcaldía de Medellín

Claves de implementación replicables:

- Prioridad a barrios con menor acceso a infraestructura deportiva.
- Participación comunitaria en el diseño de los espacios.
- Presencia de profesores y promotores de actividad física.
- Continuidad del programa más allá de los cambios de gestión.

Aplicación posible en Argentina:
Programas barriales de movimiento, articulados con clubes, escuelas y centros comunitarios.

6. Aprendizajes comunes para la implementación territorial

Los casos analizados comparten elementos que resultan estratégicos para su adaptación en provincias argentinas:

- Liderazgo político claro y sostenido.
- Enfoque intersectorial (salud, deporte, educación, transporte).
- Bajo costo relativo y alto impacto poblacional.
- Accesibilidad, gratuidad e inclusión social.
- Evaluación y comunicación permanente de resultados.

"La promoción de la vida activa es más efectiva cuando se construye desde el territorio y con la comunidad."
— Comité Olímpico Internacional

7. Algunos Programas Nacionales en curso o realizados a modo de ejemplos

7.1 Argentina Saludable **(Ministerio de Salud de la Nación)**

Descripción y objetivos

El **Programa Nacional *Argentina Saludable*** fue creado en el ámbito del Ministerio de Salud de la Nación con el objetivo de **implementar y articular campañas de información pública sobre hábitos saludables, promoción de la salud, prevención de factores de riesgo y derechos vinculados al bienestar integral de toda la población**.

Este programa busca:

- **Difundir información accesible y actualizada** para la prevención de enfermedades, promoción de la salud y detección temprana de condiciones de riesgo.
- **Reducir desigualdades territoriales en salud**, favoreciendo la equidad federal y la calidad de los servicios sanitarios.
- **Incentivar la adopción de hábitos saludables**, como la actividad física regular, una alimentación equilibrada y acciones de prevención.

Además, forma parte de la **Estrategia Nacional para la Prevención y Control de Enfermedades No Transmisibles**, que integra acciones destinadas a reducir factores de riesgo como sedentarismo, mala alimentación y tabaquismo.

7.2 **Iniciativas provinciales y municipales con enfoque en salud y vida activa**

1. ***Estaciones Saludables*** **(Ciudad de Buenos Aires)**

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires desarrolla desde hace años un programa denominado “Estaciones Saludables”, que opera en espacios públicos con el objetivo de **promover hábitos saludables entre la comunidad**.

En estas estaciones, la población puede:

- Realizar **actividades físicas gratuitas** dirigidas.
- Acceder a información sobre alimentación saludable.
- Realizar **controles básicos de salud**.

El modelo fue replicado en distintas provincias tras la firma de convenios oficiales entre Nación y jurisdicciones locales, con el propósito de **llevar estos espacios de promoción de salud a todo el país**.

2. *Calle Recreativa* (Rosario, Provincia de Santa Fe)

La Calle Recreativa de Rosario es un ejemplo exitoso de uso del espacio público para promover la actividad física en la comunidad.

- **Todos los domingos**, se habilitan varios kilómetros de calles libres de autos para que la gente camine, corra, ande en bicicleta, rollers o realice actividades recreativas.
- Incluye propuestas dinamizadas por profesionales, como clases dirigidas, juegos y actividades familiares.

Este tipo de iniciativa sostiene que el acceso libre a entornos que favorezcan el movimiento cotidiano **contribuye a mejorar la salud integral de la población**.

3. *Mi Bici Tu Bici* (Rosario)

En la misma ciudad, el sistema de bicicletas públicas **Mi Bici Tu Bici** es otro ejemplo de promoción de movilidad activa y hábitos saludables.

Este servicio:

- Permite el uso de bicicletas compartidas como **transporte activo**, reduciendo el sedentarismo en la vida cotidiana.
- Su operación flexible y accesible facilita que más personas *incorporen la bicicleta como opción de desplazamiento y recreación*.

Provincia de Buenos Aires

Municipios Promotores de la Actividad Física (Entornos Saludables)

En la **Provincia de Buenos Aires**, el Ministerio de Salud impulsa la iniciativa “Municipios Promotores de la Actividad Física”, que busca:

- **Fomentar acciones municipales sistemáticas** de promoción de actividad física para mejorar la salud de la población.
- **Certificar municipios** que desarrollan intervenciones continuas de promoción de movimiento, entornos activos y prácticas corporales saludables.
- Difundir estrategias que incluyan desde la creación de entornos accesibles (como senderos de caminata, ciclovías, gimnasios al aire libre) hasta programas municipales de modificación de estilo de vida para personas con factores de riesgo.

Esta iniciativa se alinea con enfoques internacionales que destacan la importancia de **intervenciones comunitarias locales para reducir la prevalencia de sedentarismo** y mejorar la salud poblacional.

Juegos Bonaerenses (JJBB)

Además, los **Juegos Bonaerenses** son una experiencia sostenida de promoción de la actividad física y la cultura en toda la provincia. Este evento anual multisectorial abarca competencia deportiva y actividades recreativas en los 135 municipios, impulsando la participación comunitaria y el acceso a la actividad física desde edades tempranas hasta adultos mayores.

Provincia de Neuquén

Dispositivos de Actividad Física en Centros de Salud

El Ministerio de Salud de la Provincia de Neuquén puso en marcha **dispositivos de actividad física gratuitos en distintos Centros de Salud y hospitales**, con clases adaptadas según edad y capacidades físicas, orientadas a prevenir enfermedades relacionadas con el sedentarismo y mejorar calidad de vida.

Estas actividades funcionan de manera **continua a lo largo del año** y están dirigidas tanto a personas con patologías como a la población general, promoviendo el ejercicio regular como factor preventivo de enfermedades crónicas no transmisibles.

Ampliación de dispositivos de actividad física supervisada

Además, la provincia amplió sus dispositivos de actividad física supervisada y administrada, sumando nuevos espacios en la ciudad de Neuquén y Plottier, articulados con espacios de atención primaria y servicios de salud mental, hospitales y residencias.

Integración al Observatorio Nacional de Sociedades Activas

Neuquén también forma parte del **Observatorio Nacional de Sociedades Activas**, impulsado en coordinación con el Comité Olímpico Argentino y orientado a construir una **Red Nacional de Lucha contra el Sedentarismo** con referentes provinciales para compartir datos, experiencias y políticas efectivas.

Promoción desde los equipos de salud

En el marco del **Día Mundial de la Actividad Física**, la jurisdicción promueve la incorporación de estrategias de actividad física en diferentes ámbitos de la vida diaria, incluyendo residencias para personas mayores y entornos laborales y escolares, con el objetivo de generar hábitos saludables sostenidos.

4. Leyes e iniciativas normativas vinculadas

Además de programas puntuales, Argentina cuenta con marcos normativos que favorecen entornos saludables:

- La **Ley de Promoción de la Alimentación Saludable** (Ley Nº 27.642) promueve el derecho a una alimentación adecuada y la provisión de información clara sobre alimentos procesados y bebidas, facilitando decisiones saludables para las personas y familias.

Síntesis de la Ley Nacional de Lucha contra el Sedentarismo (Ley 27.197)

¿Qué es y para qué sirve?

La **Ley 27.197 —Lucha contra el Sedentarismo—** es una norma nacional sancionada en **octubre de 2015** que tiene como objetivo **promover la salud de la población mediante la actividad física**, articulándola con políticas públicas de prevención y control de enfermedades crónicas no transmisibles y con acciones que favorezcan el bienestar integral de las personas.

Conceptos fundamentales

La ley define conceptos clave que orientan su aplicación:

- **Actividad física:** toda práctica corporal que incrementa el gasto energético por encima de los niveles de reposo, ya sea en el trabajo, el transporte, el tiempo libre, el ejercicio o el deporte.
- **Aptitud física para la salud:** estado de bienestar que permite realizar actividades de la vida diaria con vigor, rendimiento óptimo y sin excesiva fatiga.
- **Sedentarismo:** conducta en la que se pasa la mayor parte del tiempo en posición sentada o recostada fuera del sueño habitual.
- **Insuficiente actividad física:** nivel de actividad física que no logra alcanzar los objetivos de aptitud física para la salud.

Objetivos principales de la ley

La norma establece que la promoción de la actividad física como estrategia de salud pública debe:

- **Desarrollar, acrecentar y preservar** niveles adecuados de actividad física para una saludable aptitud física.
- **Desalentar las conductas sedentarias** consideradas un riesgo para la salud integral.
- **Difundir el conocimiento** sobre la importancia y beneficios de la actividad física para una mejor calidad de vida.

Ejes de implementación

La aplicación de la ley se articula mediante distintas acciones institucionales:

c. **Concientización y difusión:** promover la importancia de la actividad física, la alimentación saludable y hábitos de vida activos en ámbitos comunitarios, educativos, laborales y de salud.
d. **Formación:** impulsar espacios de capacitación para personal de salud y educadores en promoción de la actividad física y prevención del sedentarismo.
e. **Vinculación con el trabajo y la productividad:** fomentar estrategias para reducir períodos prolongados de sedentarismo en contextos laborales, promover espacios para la actividad física y el transporte activo.
f. **Evaluación y monitoreo:** estimular la generación de datos epidemiológicos sobre niveles de actividad física y sedentarismo para diseñar políticas públicas basadas en evidencia.

Autoridad de aplicación

La ley establece que serán autoridades de aplicación el **Ministerio de Salud de la Nación** y el **Ministerio de Educación de la Nación**, quienes deben coordinar acciones intersectoriales para promover estilos de vida activos en todos los ámbitos de la sociedad.

Adhesiones provinciales y articulación territorial

Varias jurisdicciones provinciales ya han adherido a la Ley 27.197 y promueven su implementación a nivel local a través de programas específicos que adaptan los ejes de la norma a sus propios contextos y capacidades institucionales.

Estas regulaciones y programas pueden articularse con estrategias de promoción de vida activa —como caminatas comunitarias, ferias saludables o concursos de hábitos saludables— para **amplificar su impacto en la salud pública**.

Claves de implementación territorial

A partir de los ejemplos anteriores, algunas **ideas replicables en otras provincias y municipios** son:

a. **Espacios fijos o móviles de promoción de salud** donde se combinen actividad física, educación sobre alimentación y controles preventivos (como Estaciones Saludables).
b. **Apertura periódica de espacios públicos** para la actividad física comunitaria (como la Calle Recreativa de Rosario).
c. **Sistemas de movilidad activa** que incentiven el uso de bicicleta en la vida diaria, tanto como transporte urbano como actividad recreativa.
d. **Articulación entre niveles de gobierno** (nacional–provincial–municipal) para sostener campañas de comunicación, formación comunitaria y eventos de vida activa.

e. **Integración con marcos normativos de salud** (por ejemplo, leyes de etiquetado y promoción de alimentación saludable) para asegurar consistencia de políticas públicas.

8. Conclusión

Los casos de éxito de América Latina demuestran que es posible promover la vida activa a gran escala mediante políticas creativas, sostenidas y adaptadas a cada realidad local. Para la Argentina, y en consonancia con los valores del movimiento olímpico, estas experiencias ofrecen un marco sólido para diseñar estrategias provinciales y municipales que fortalezcan la salud, el deporte social y la calidad de vida de la población.

ANEXO XIII

La salud como paradigma educativo en la escuela

Por; Dr. Oscar Incarbone, presidente RAFA PANA

Introducción: la urgencia de un cambio

La escuela contemporánea enfrenta uno de los mayores desafíos sanitarios y sociales de las últimas décadas: la epidemia del sedentarismo y la obesidad en niños y jóvenes. Este fenómeno, silencioso pero persistente, impacta de manera directa en la calidad de vida, en el rendimiento académico y en las proyecciones de salud futura de nuestras comunidades.

Como he sostenido en distintas instancias de formación docente: *"El sedentarismo no es solo un problema de movimiento, es una consecuencia cultural y educativa. Allí donde la escuela no educa para la vida activa, el cuerpo paga el precio"*.

La institución escolar no puede permanecer ajena a esta realidad. Educar hoy implica asumir la salud como un paradigma transversal, integrador y estratégico.

La escuela como espacio de promoción de la salud: el deporte como aliado indiscutible

La educación es, por definición, una de las herramientas más poderosas de transformación social. Cuando la escuela asume la salud como eje central de su proyecto pedagógico institucional, trasciende la mera transmisión de contenidos académicos y se convierte en un verdadero espacio de construcción de hábitos, valores y estilos de vida que acompañan al sujeto a lo largo de toda su trayectoria vital.

En este marco, el deporte y la actividad física sistemática emergen como aliados estratégicos e irremplazables. No se trata únicamente de mejorar la condición física, sino de promover aprendizajes vinculados al esfuerzo, la constancia, el respeto por las normas,

la cooperación, la inclusión y la superación personal. El deporte educa el cuerpo, pero también el carácter y la convivencia.

La evidencia científica es contundente: los comportamientos activos adquiridos durante la infancia y la adolescencia presentan una alta probabilidad de mantenerse en la vida adulta. Por el contrario, el sedentarismo temprano se asocia a mayores riesgos de enfermedades crónicas, deterioro de la salud mental y menor calidad de vida futura. Por ello, la escuela se consolida como un escenario privilegiado —y muchas veces el único— donde todos los niños y jóvenes pueden acceder a experiencias corporales y deportivas significativas, independientemente de su contexto social.

El deporte escolar, entendido desde una perspectiva educativa y no meramente competitiva, se transforma así en una herramienta preventiva de enorme valor sanitario y social. Cada clase, cada juego, cada propuesta deportiva planificada es una inversión en salud pública a largo plazo.

En este sentido, sostengo con firme convicción:
"La salud no se enseña con discursos aislados ni con acciones esporádicas; la salud se construye con prácticas corporales y deportivas cotidianas, sostenidas en el tiempo y coherentes con el mensaje educativo que la escuela declara".

Cuando la escuela integra el deporte como parte de su identidad pedagógica indiscutible, no solo forma estudiantes más activos, sino ciudadanos más saludables, autónomos y comprometidos con su propio bienestar y el de la comunidad.

El profesor de Educación Física: promotor de vida activa

El profesor de Educación Física ocupa un rol estratégico dentro del sistema educativo. Ya no es solo un transmisor de técnicas deportivas, sino un verdadero **promotor de salud y calidad de vida**.

Su intervención impacta en múltiples dimensiones:

37. Desarrollo motor y funcional
38. Construcción de hábitos activos
39. Mejora de la autoestima y la socialización
40. Prevención de enfermedades crónicas no transmisibles

Pero este rol exige coherencia y ejemplo. *"No se puede educar para la vida activa desde la pasividad; el docente enseña tanto con su cuerpo como con su palabra"*. El ejemplo cotidiano del profesor refuerza el mensaje educativo y potencia su credibilidad frente a los estudiantes.

Coordinar acciones significativas: del calendario a la cultura escolar

Fechas como el **Día Olímpico** y el **Día Mundial de la Actividad Física** representan oportunidades pedagógicas de enorme valor si se las integra dentro de un proyecto institucional y no como eventos aislados.

Algunas acciones posibles en el marco escolar:

- Jornadas de movimiento y juegos cooperativos para toda la comunidad educativa
- Proyectos interdisciplinarios que vinculen actividad física, ciencias, historia y valores
- Campañas de concientización sobre el sedentarismo y la vida activa
- Apertura de la escuela a las familias y a la comunidad

El espíritu olímpico —basado en el respeto, la superación personal y la convivencia— se alinea de manera natural con los objetivos educativos y de salud. *"El olimpismo en la escuela no busca campeones, busca ciudadanos activos, solidarios y comprometidos con su bienestar"*.

Educación, salud y políticas preventivas

Las nuevas directrices internacionales en materia de actividad física y salud son contundentes: niños y jóvenes deben realizar actividad física diaria, reducir el tiempo sedentario y adoptar estilos de vida activos desde edades tempranas.

Estas recomendaciones refuerzan una idea central: la prevención comienza en la educación. Cada hora de movimiento promovida en la escuela es una inversión en salud futura, una reducción potencial del gasto sanitario y una mejora en la calidad de vida de la población.

Como suelo sintetizar en mis espacios de formación: *"La escuela es el primer sistema de salud preventiva de una sociedad"*.

A modo de ejemplo concreto,

Ley Provincial 15.263 – Día Provincial de la Actividad Física

- La **Provincia de Buenos Aires sancionó la Ley 15.263** que instituyó al **6 de abril de cada año como *Día Provincial de la Actividad Física***, en coincidencia con la fecha establecida por la **Organización Mundial de la Salud** como *Día Mundial de la Actividad Física*.
- Esta ley insta al *Poder Ejecutivo* y a los organismos correspondientes a implementar **campañas de promoción, difusión y concientización sobre la actividad física** y su importancia para la salud y la calidad de vida.
- Además, **invita a los municipios bonaerenses a realizar actividades complementarias** que promuevan estilos de vida activos.

Normativa educativa y lineamientos pedagógicos

Dirección de Educación Física – Ministerio de Educación bonaerense

Aunque no siempre figura como "resolución con número", **la Dirección de Educación Física de la Provincia de Buenos Aires** define cada año el trabajo pedagógico vinculado con el *6 de abril – Día Mundial de la Actividad Física*.
Según documentos técnicos institucionales:

- Se **declara la celebración de la "Semana de la Actividad Física"** (generalmente comprendida entre el 4 y el 8 de abril) como instancia en la que **todas las instituciones educativas deben promover prácticas corporales diversas**: juegos motores, actividades gimnásticas, deportivas, expresivas, lúdicas y recreativas.
- Se convoca a los y las docentes de Educación Física a **promover experiencias motivadoras que inviten a repensar los vínculos con la actividad física saludable**, con especial atención a las prácticas sostenidas en el tiempo, no meramente simbólicas, y con participación de toda la comunidad educativa.

Qué se trabaja pedagógicamente en Educación Física en torno al Día Mundial de la Actividad Física

En la **planificación curricular y las orientaciones docentes**, la celebración del *Día Mundial de la Actividad Física* se traduce en propuestas concretas como:

- **Jornadas y semanas de movimiento:** organizar semanas o días de actividades con juegos motores, estaciones corporales, deportes alternativos, circuitos atléticos, propuestas rítmicas y danzas.
- **Activaciones institucionales:** apertura de la escuela con movimientos activos, caminatas o trotes recreativos, pausas activas para toda la comunidad escolar.
- **Propuestas lúdico-deportivas integradas:** integrar actividades de deporte escolar adaptado, juegos cooperativos, deportes colectivos y expresiones gimnásticas como parte de aprendizajes significativos para la vida.
- **Charlas y sensibilización:** incorporar momentos de reflexión y dialogados acerca de los beneficios de la actividad física, la obesidad juvenil, la salud mental, los estilos de vida activos y la prevención de enfermedades vinculadas al sedentarismo.
- **Extensión comunitaria:** acciones que involucren a familias y organizaciones barriales (caminatas familiares, ferias de salud, actividades abiertas) para reforzar la cultura de la vida activa.

Relación curricular con Educación Física como espacio estratégico

Este enfoque no es una efeméride aislada, sino una **práctica institucionalizada** dentro del espacio curricular de Educación Física, con objetivos pedagógicos que incluyen:

✓ Promoción de hábitos de vida saludable y estilos de vida activos.

✓ Vinculación de la actividad física con valores éticos como cooperación, respeto, disciplina y autonomía.

✓ Utilización del deporte como herramienta educativa potente para *prevenir enfermedades crónicas*, *mejorar la salud integral* y *fortalecer la inclusión social y la cohesión comunitaria*.

✓ Desarrollo de competencias motrices y socioemocionales mediante experiencias significativas sostenidas a lo largo del ciclo lectivo.

Cierre contextual: normativa con sentido educativo y sanitario

La **Ley 15.263 de la provincia de Buenos Aires** y las orientaciones de la **Dirección de Educación Física** muestran que la celebración del *Día Mundial de la Actividad Física* en el contexto escolar no es un acto decorativo, sino **una política educativa transcurricular con impacto en la salud pública y el desarrollo integral de la infancia y la adolescencia**.

Conclusión y recomendaciones

Frente al avance del sedentarismo y la obesidad juvenil, no alcanza con diagnósticos. Es tiempo de decisiones pedagógicas claras:

- Integrar la salud como eje transversal del proyecto educativo institucional
- Revalorizar el rol del profesor de Educación Física como agente de salud
- Predicar con el ejemplo desde todos los actores escolares
- Aprovechar fechas significativas para generar cultura de movimiento
- Alinear las prácticas escolares con las recomendaciones actuales de actividad física

La educación y la salud no son sistemas separados, sino dos caras de una misma responsabilidad social.

Para cerrar algo compartido con el Dr. José Guccione, ex Ministro de salud de Misiones, un gran amigo.

“Donde falla la educación, los costos los paga la salud.”

Esta frase resume una verdad ineludible: invertir en educación para la vida activa hoy es garantizar sociedades más sanas, más justas y más sostenibles mañana

ANEXO XIV

Provincia de Buenos Aires

Dirección General de Cultura y Educación

Subsecretaría de Educación

Dirección de Educación Física

Programa de Actividad Física Saludable

Proyecto Semana de la actividad física – Calendario Escolar

Por Leonardo Troncoso

La Educación Física en el Sistema Educativo Bonaerense

En la actualidad, la Educación Física es concebida como una práctica social que se manifiesta en diferentes actividades motrices propias de la cultura, y como una disciplina pedagógica del ámbito educativo, ya que interviene intencional y sistemáticamente en la constitución de la corporeidad y la motricidad de las personas, contribuyendo a su formación integral a partir de la apropiación de bienes culturales específicos, como las prácticas gimnásticas, atléticas, acuáticas, de vinculación con el ambiente natural, ludomotrices, expresivas y deportivas.

Según el artículo N° 42 de la Ley Provincial de Educación 13.688, la Educación Física es la modalidad que aporta al desarrollo integral y armónico de todos los alumnos según sus posibilidades, incidiendo en la constitución de su identidad al impactar en su corporeidad, entendiendo a ésta como espacio propio y al mismo tiempo social que involucra el conjunto de sus capacidades cognitivas, emocionales, motrices, expresivas y relacionales.

Es de destacar que, en cada año de la escolaridad obligatoria, se incorpora la Educación Física como un área curricular que tiene el propósito de garantizar, a través de los contenidos específicos, el acceso a la educación corporal y motriz para el conjunto de las y los estudiantes del sistema educativo provincial. A su vez, las modalidades de Educación Especial y Adultos cuentan con este espacio en su mapa curricular.

Además de estar presente en los niveles y modalidades, la Dirección de Educación Física cuenta con los Centros de Educación Física (CEF) que son las instituciones propias de la modalidad y están destinadas a complementar y ampliar la propuesta pedagógica que llevan adelante las escuelas.

La Dirección de Educación Física de la DGCyE de la provincia de Buenos Aires

La Dirección de Educación Física de la DGCYE, como encargada del desarrollo de la modalidad dentro del Sistema Educativo bonaerense, trabaja con la convicción y el

compromiso de cumplir su propósito: garantizar el derecho a una educación física para todas/os las/os bonaerenses.

Para lograrlo, y en concordancia con los lineamientos de la política educativa de la Provincia de Buenos Aires, propone las líneas político pedagógicas propias de la modalidad. Cada una de ellas representan una pieza clave en el engranaje de la búsqueda del principal propósito. La correcta traducción de estas líneas en programas, proyectos y acciones permitirá su efectiva materialización en el territorio bonaerense.

- ***Líneas político-pedagógicas de la Dirección de Educación Física***

    - Jerarquización de la Educación Física como modalidad dentro del Sistema Educativo de la Provincia de Buenos Aires.
    - Profundización en la construcción de sinergias con el Sistema Educativo y el Campo Educativo.
    - Democratización de los saberes de la Educación Física en territorio bonaerense.
    - Construcción y desarrollo curricular de la Educación Física.
    - Promoción y fortalecimiento de Escuelas Secundarias Orientadas en Educación Física.
    - Jerarquización y fortalecimiento de los CEF como instituciones educativas.
    - Capacitación y actualización de Inspectoras/es de Enseñanza, Equipos de Conducción y Docentes.
    - Fortalecimiento de los programas y proyectos de la Dirección de Educación Física.

- ***Programas de la Dirección de Educación Física:***

    - Programa Capacitación y actualización permanente.
    - Programa JEBO.
    - Programa Desarrollo del Deporte Escolar.
    - Programa Experiencias Educativas en el ambiente.
    - Programa Actividad Física Saludable.

Programa de Actividad Física Saludable

La Educación Física se constituye como un derecho de todas y todos, y como un espacio curricular irremplazable por el invalorable aporte en la promoción de la salud, en el aprendizaje de contenidos para el cuidado del cuerpo, el cambio de hábitos sedentarios, el disfrute y aprovechamiento del tiempo libre, y la búsqueda de una mejor calidad de vida.

En la provincia de Buenos Aires, nuestro Sistema Educativo permite acceder a una gran parte de la población gracias al alcance de cada nivel y modalidad. Para la Dirección de Educación Física, esta posibilidad constituye una llave para garantizar el acceso a las prácticas corporales y motrices que permitan el conocimiento del propio cuerpo, sus posibilidades y limitaciones, su disfrute y, principalmente, su cuidado.

Este programa busca transversalizar los distintos proyectos específicos de la modalidad. Se pretende potenciar la articulación natural entre ambos conceptos —actividad física y salud— mediante el desarrollo de un conjunto de acciones que los integren. Al respecto, cabe señalar que ofrecer propuestas pedagógicas significativas, respetuosas de las necesidades de nuestros estudiantes y cuidadas en un sentido amplio, representa el acto educativo más beneficioso que se puede brindar.

- **Proyecto Semana de la Actividad Física**

La Organización Mundial de la Salud define la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. En concordancia con esta concepción integral, el 6 de abril se conmemora el Día Mundial de la Actividad Física, una iniciativa destinada a promover el disfrute del movimiento y la incorporación de hábitos de vida saludables en la población.

Desde el año 2013 la provincia de Buenos Aires, establece en su Calendario Escolar y de Actividades Docentes la conmemoración del “Día Mundial de la Actividad Física”.

La Dirección de Educación, frente a la conmemoración de dicho día y en el marco del Programa Actividad Física Saludable, propone a todas las instituciones educativas de la provincia de Buenos Aires, llevar a cabo actividades especiales institucionales o interinstitucionales vinculadas a las prácticas ludomotrices, atléticas, acuáticas,

gimnásticas, deportivas, expresivas y en relación con el ambiente. Se invita a promover el placer por la actividad física y la formación de hábitos de vida saludables, propiciando prácticas significativas para cada comunidad, vinculadas con la promoción de la salud.

Según la Resolución 6568/2025, el Calendario Escolar, además de establecer los períodos formales de funcionamiento institucional, contempla la organización de actividades que incluyen las conmemoraciones y celebraciones de hechos y circunstancias que, al concretarse en espacios institucionales y de aula, permiten a las y los estudiantes comprender y valorar su sentido, así como comprometerse con la vida democrática de sus comunidades y la sociedad bonaerense en su conjunto.

Por su parte, el Calendario de Actividades Docentes, aprobado por Resolución 275/2026, constituye una herramienta de la política organizacional del sistema educativo en su conjunto, y se constituye como registro y síntesis de las propuestas de acción sobre la organización de los tiempos, espacios, responsables y destinatarios de la implementación de los procesos de formación pedagógica, curricular, de estados administrativos, estatutarios y de implementación de programas de fortalecimiento de la política educativa jurisdiccional. Su función es la de organizar la tarea docente y de los y las estudiantes, como así también visibilizar fechas importantes.

Ambos calendarios posibilitan espacios de trabajo colectivo y formación situada, asegurando continuidad pedagógica y planificación anticipada en todo el territorio provincial.

En el marco de las políticas educativas de la Subsecretaría de Educación, la Dirección de Educación Física invita a todas las instituciones educativas de la Provincia a planificar espacios de encuentro destinados a toda la comunidad educativa donde, a partir de diversas prácticas, se reflexione y tome conciencia de la importancia de la actividad física y su relación con la salud.

A través de un comunicado que se emite hacia el territorio bonaerense, esta Dirección propone, para esa semana, que los establecimientos educativos de todos los Niveles y Modalidades organicen diversas acciones institucionales y/o interinstitucionales con la comunidad educativa enmarcadas en el Calendario de Actividades Docentes tales como:

- Encuentros de actividad física, juegos o deportes.
- Armado de recorridos saludables en espacios abiertos.
- Carteleras, murales, videos, blogs.
- Charlas, conferencias, talleres del Técnico/a Docente Médico/a del CEF a la comunidad educativa.
- Encuentros de articulación con organismos de salud.
- Diseño e implementación de kioscos saludables.
- Jornadas de concientización de alimentación saludable.
- Otras.

- **Proyecto de intervención sobre actividad física situado y contextualizado.**

Durante el ciclo lectivo 2025, la Dirección de Educación Física realizó un relevamiento sobre actividad física en estudiantes del sexto año de la Educación Primaria en la provincia de Buenos Aires.

Este relevamiento tuvo como objetivo recabar información de estudiantes de sexto año de Educación Primaria, sobre la realización sistemática de actividad física y/o prácticas deportivas extracurriculares, dirigidas por un adulto/a (profesor/a, entrenador/a, otro/a).

Entre los datos obtenidos, es importante destacar el siguiente resultado: el 50,8 % de los y las estudiantes realiza actividad física extraescolar sistemática. Este dato evidencia la necesidad de fortalecer políticas de democratización de acceso a la actividad física sistemática y de visibilizar la oferta pedagógica de los CEF.

En este marco, la Dirección de Educación Física se encuentra en el desarrollo de un proyecto que orienta a los actores educativos de cada distrito a diseñar e implementar proyectos situados que amplíen las oportunidades de participación de las y los estudiantes del último año de la Educación Primaria.

El propósito es promover, en cada distrito, acciones articuladas entre CEF y escuelas primarias que favorezcan la incorporación y continuidad de niños y niñas de 6.º año en propuestas sistemáticas de actividad física, con perspectiva de inclusión, equidad y derecho.

Anexo XV:

Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza en el Marco de una Vida Activa

Lic. Samuel Gallardo

Introducción

El entrenamiento de la fuerza constituye un pilar fundamental dentro de un estilo de vida activo y saludable. Durante mucho tiempo se lo asoció exclusivamente con el gimnasio y con la imagen del fisicoculturista, reduciendo su valor a la estética corporal. Sin embargo, su alcance es mucho más amplio y diverso: la fuerza es esencial para la vida, el rendimiento deportivo, la salud del Sistema Osteo-Artículo-Muscular (SOAM), la prevención de lesiones, la mejora del metabolismo energético y el mantenimiento de la autonomía funcional en las distintas etapas de la vida (1,2).

En mi experiencia personal y profesional, siempre digo que "*entrenar la fuerza es pensar en el futuro, lo que estimulemos hoy en nuestros músculos, huesos y articulaciones, el cuerpo nos agradece con calidad de vida en toda nuestras etapas*"

Formas y tipos de fuerza

La fuerza no es una capacidad única, sino que se manifiesta de diferentes maneras según el volumen (cantidad de repeticiones, tiempo, distancia, series) la intensidad (cargas internas, percepción subjetivas del esfuerzo, cargas externas kilos, resistencias), la velocidad de aplicación y la densidad (pausas de recuperación que realizan entre ejercicios y ejercicios. Estas manifestaciones permiten adaptar el entrenamiento a las necesidades individuales (2,3):

- **Fuerza máxima:** capacidad de generar la mayor tensión posible contra una resistencia, como en un levantamiento de pesas con carga muy alta. Es la base de todas las demás manifestaciones de la fuerza.

- **Fuerza submáxima:** capacidad de aplicar fuerza elevada pero por debajo del máximo absoluto, con más repeticiones y accesible para la mayoría.

- **Fuerza potencia:** capacidad de generar fuerza en poco tiempo. Relacionada con el deporte, pero también con gestos de la vida diaria, como reaccionar rápido ante un tropiezo.

- **Fuerza resistencia:** capacidad de sostener contracciones musculares durante un tiempo prolongado. Es clave para actividades cotidianas como caminar largas distancias o subir escaleras.

- **Fuerza explosiva:** producción de fuerza rápida con cargas ligeras predominando la velocidad de ejecución.

En la práctica, estas formas de fuerza no son compartimentos estancos. Cuando un adulto mayor logra ponerse de pie varias veces seguidas desde una silla, está trabajando fuerza resistencia; y cuando un niño salta al recibir una pelota, está usando fuerza explosiva.

También se reconocen adaptaciones *anatómicas/estructurales* y *fisiológicas/funcionales,* explicadas pedagógicamente como *hipertrofia sarcoplasmática* (más volumen muscular) e hipertrofia *sarcomérica* (mejor capacidad contráctil). Aunque estas categorías se discuten en la fisiología, resultan útiles en la enseñanza y planificación (4).

Fuerza y etapas de la vida

Crecimiento y maduración

Desde el nacimiento hasta la adultez, el cuerpo se encuentra en constante anabolismo: huesos, músculos y sistema nervioso se desarrollan sin pausa. La pubertad es un período clave: las hormonas potencian la síntesis proteica, la recuperación y la ganancia de masa muscular.

En esta etapa, el entrenamiento de la fuerza estimula una mejor postura, mayor rango de movimiento y picos de fuerza natural que, si se consolidan, aportan beneficios para toda la vida adulta (5).
Un ejemplo simple: los adolescentes que practican deportes con estímulos de fuerza suelen llegar a la adultez con mejor densidad ósea y menor riesgo de lesiones en comparación con sus pares sedentarios.

Envejecimiento

Al completar el crecimiento, el organismo prioriza los sistemas que utiliza con más frecuencia. La falta de estímulo lleva a la *sarcopenia* (pérdida de masa muscular) y a la *osteopenia* (pérdida de densidad ósea), junto con menor vascularización y termorregulación. Esto se traduce en pérdida de fuerza, equilibrio y autonomía.

Sin embargo, el cuerpo siempre responde al estímulo. En la práctica profesional, he visto adultos mayores que pasaron de necesitar ayuda para levantarse de una silla o solicitar un asiento por no poder estar parado a hacerlo solos en pocas semanas de entrenamiento progresivo. Estos ejemplos confirman lo que la literatura científica sostiene: programas de fuerza bien diseñados pueden frenar, retrasar e incluso revertir parte del proceso de deterioro (6,7).

Beneficios principales del entrenamiento de fuerza

1. **Salud ósea y muscular:** aumenta la densidad mineral ósea y la fuerza muscular, reduciendo fracturas y caídas (6).

2. **Prevención de lesiones:** mejora la estabilidad articular y la capacidad de tolerar esfuerzos (2).

3. **Metabolismo optimizado:** aumenta la sensibilidad a la insulina y ayuda al control del peso corporal (1).

4. **Salud mental y cognitiva:** mejora autoestima, reduce estrés y retrasa el deterioro cognitivo (7).

5. **Autonomía funcional:** mantiene la independencia en tareas básicas de la vida diaria en todas las edades (6).

Preguntas clave para planificar un entrenamiento de fuerza:

Antes de elegir ejercicios o cargas, recomiendo reflexionar (2):

- **¿Por qué realizo este estímulo?** ¿Que se busca estimular la salud ósea, articular, muscular, psicológica, mental, cardiorrespiratoria? ¿Prevención de lesiones? ¿Mayor rendimiento deportivo?
- **¿Para qué lo realizo?** ¿Tiene como finalidad mejorar la fuerza máxima, mantener niveles previos, estimular movilidad o recuperar funcionalidad?

- **¿En qué momento de la vida lo aplico?** Las motivaciones y posibilidades motoras no son iguales en niñez, adolescencia, adultez o vejez. Por eso, la estrategia debe adaptarse a cada etapa y persona.

- **¿Cómo lo realizo?** ¿Qué ejercicios, cargas, progresiones y nivel de supervisión profesional son adecuados en este contexto?

Siempre sugiero preguntarse como punto de partida: ¿Para qué utilizo cada ejercicio?, si existe un buen planteo va a ordenar mejor la planificación y no va a ser solo una tabla llena de ejercicios.

Mensaje final

El entrenamiento de fuerza es una herramienta universal, accesible y adaptable. No es un recurso exclusivo del deporte de alto rendimiento, sino un componente esencial de la salud y el bienestar. Incorporar la fuerza en la vida cotidiana contribuye a una mejor calidad de vida, a la prevención de enfermedades y a comunidades más activas y resilientes (1,2).

Desde mi experiencia en el campo, sostengo que "*entrenar la fuerza no es un lujo, es una necesidad de todas las personas para tener una sociedad más saludable y con una sociedad más saludables tenemos una sociedad más humana, con mejores proyecciones y lo más importante una sociedad más feliz" c*ada repetición, cada esfuerzo, es una inversión en autonomía y en la salud futura. Y como todo proceso, debe respetar los principios de individualidad y progresión de cargas, para que cada persona entrene según sus posibilidades y objetivos.

Referencias bibliográficas

1. *World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: WHO; 2020.*

2. *American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2021.*

3. *Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. Med Sci Sports Exerc. 2004;36(4):674-88.*

4. *Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. J Strength Cond Res. 2010;24(10):2857-72.*

5. *Faigenbaum AD, Myer GD. Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. Br J Sports Med. 2010;44(1):56-63.*

6. *Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer WJ, Peterson MD, Ryan ED. Resistance training for older adults: position statement from the National Strength and Conditioning Association. J Strength Cond Res. 2019;33(8):2019-2052.*

7. *Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. Cochrane Database Syst Rev. 2009;(3):CD002759.*

Anexo XVI

Inteligencia Artificial y Deporte

Aportes del comité editorial

El desafío del presente y la responsabilidad de preservar lo humano

La irrupción de la **Inteligencia Artificial (IA)** representa uno de los cambios más profundos que atraviesan actualmente al deporte, a la actividad física y a la salud, en todo el mundo. Su impacto no se limita al alto rendimiento: alcanza también la gestión deportiva, la formación de entrenadores, la medicina del deporte, el análisis de datos, la organización de

competencias y las experiencias de participación de millones de personas en la actividad física cotidiana.

Nos encontramos ante una **transformación estructural**, comparable con lo que en su momento significaron la profesionalización del entrenamiento, el avance de la ciencia del deporte o la revolución de la tecnología aplicada al rendimiento. La diferencia es que hoy estos cambios se producen a una velocidad sin precedentes, por eso no podíamos dejar de hacer referencia en este material.

En este nuevo escenario, el desafío no consiste solo en **incorporar tecnología**, sino en hacerlo **sin perder la esencia humana del deporte**: el esfuerzo, el juego limpio, el aprendizaje, la cooperación, la superación personal y los valores que lo han convertido históricamente en una herramienta de desarrollo social.

¿Qué aporta la Inteligencia Artificial al deporte?

La IA permite analizar grandes volúmenes de información en tiempo real, identificar patrones y generar recomendaciones que potencian la toma de decisiones en múltiples áreas.

Entre sus principales **beneficios** se destacan:

1. Optimización del entrenamiento
Los sistemas de análisis de datos permiten evaluar cargas de trabajo, fatiga, recuperación y evolución del rendimiento con mayor precisión. Esto facilita programas de entrenamiento más personalizados y eficientes.

2. Prevención de lesiones
A través del análisis biomecánico, la IA puede detectar patrones de movimiento que aumentan el riesgo de lesión, permitiendo intervenir antes de que el problema ocurra.

3. Mejora en el análisis táctico y estratégico
El análisis automatizado de partidos, movimientos y comportamientos colectivos permite identificar fortalezas, debilidades y tendencias de los equipos con gran precisión.

4. Avances en medicina y recuperación deportiva
Los algoritmos de predicción ayudan a diseñar programas de rehabilitación personalizados y optimizar los procesos de recuperación.

5. Gestión deportiva más eficiente
La inteligencia artificial también mejora la organización de competencias, el análisis de público, la planificación de calendarios y la administración de instituciones deportivas.

6. Promoción de la actividad física en la población
Aplicaciones inteligentes, relojes y plataformas digitales pueden acompañar a las personas en la adopción de hábitos saludables, seguimiento de actividad física y control de indicadores de salud.

Riesgos y desafíos que debemos considerar

Como toda herramienta poderosa, la inteligencia artificial también plantea **interrogantes éticos, educativos y sociales** que el deporte debe abordar con responsabilidad.

1. Dependencia excesiva de la tecnología
Existe el riesgo de que entrenadores y deportistas deleguen decisiones que requieren criterio humano en algoritmos o sistemas automáticos.

2. Brecha tecnológica
No todos los países, instituciones o clubes tienen acceso a las mismas herramientas tecnológicas. Esto puede generar desigualdades competitivas.

3. Protección de datos y privacidad
La recopilación masiva de datos biométricos, físicos y de rendimiento exige normas claras para proteger la privacidad de los deportistas.

4. Posible deshumanización del proceso deportivo
El deporte es una experiencia profundamente humana. Si se reduce a datos, métricas y algoritmos, se corre el riesgo de perder aspectos esenciales como la intuición, la creatividad, el liderazgo y la emoción.

5. Ética en el uso de la información
El manejo responsable de datos, la transparencia y el respeto por la integridad del deporte son aspectos centrales en esta nueva etapa.

Prepararnos para el futuro

Frente a este escenario, el deporte debe adoptar una **posición activa, crítica y responsable**. No se trata de resistir la tecnología, sino de **integrarla con inteligencia y valores**.

Algunas acciones clave para el futuro:

• **Formación tecnológica para entrenadores y profesionales del deporte**
Comprender el funcionamiento y los límites de estas herramientas será una competencia esencial.

• **Desarrollo de marcos éticos claros**
Las instituciones deportivas deben establecer principios para el uso responsable de la inteligencia artificial.

• **Integración interdisciplinaria**
La IA requiere el trabajo conjunto de entrenadores, científicos del deporte, médicos, ingenieros y especialistas en datos.

• **Acceso equitativo a la tecnología**
Promover programas que eviten ampliar las desigualdades en el acceso a herramientas innovadoras.

• **Mantener el foco en la persona**
La tecnología debe estar al servicio del desarrollo humano, no al revés.

El valor irremplazable de lo humano

La inteligencia artificial puede analizar datos, predecir tendencias y optimizar procesos. Pero hay algo que ninguna tecnología puede reemplazar:

La **pasión por el juego**,
la **voluntad de superarse**,
la **capacidad de inspirar**,
la **empatía del entrenador**,
y la **fuerza del espíritu deportivo**.

El futuro del deporte no será simplemente tecnológico: **será humano y tecnológico a la vez**.

Una visión hacia adelante

La inteligencia artificial puede ayudarnos a entrenar mejor, prevenir lesiones y organizar el deporte de manera más eficiente. Pero el verdadero sentido del deporte seguirá estando en las personas: en su esfuerzo, en sus sueños y en los valores que transmiten dentro y fuera del campo de juego.

El movimiento olímpico nos recuerda que el deporte no es solamente competencia: es **educación, cultura, salud y construcción de comunidad**.

En la era de la inteligencia artificial, el verdadero desafío no será simplemente desarrollar más tecnología, sino **utilizarla con sabiduría**, para que el deporte siga siendo un espacio donde las personas crezcan, se encuentren, aprendan y construyan un futuro mejor.

Porque en el corazón del deporte —más allá de cualquier algoritmo— seguirá latiendo **la fuerza del espíritu humano**.

Anexo XVII

Del sedentarismo al movimiento: actividad física y deporte como pilares de envejecimiento saludable

Por Kgo. Prof. Marcelo Rensonnet, aportes Dr. Oscar Incarbone

1. INTRODUCCIÓN

Vivimos una paradoja histórica: nunca antes la humanidad alcanzó una expectativa de vida tan elevada y, al mismo tiempo, nunca convivió con una carga tan alta de enfermedades crónicas no transmisibles. Tal como señalan organismos internacionales, *"vivimos más años, pero no necesariamente mejor"* (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Este escenario plantea un cambio de paradigma fundamental:
el objetivo ya no es solo prolongar la vida, sino optimizar la funcionalidad.

En este marco, el concepto central es la **capacidad funcional**, definida como la posibilidad de una persona de *ser y hacer lo que considera valioso* (OMS, 2015).

Un adulto mayor funcional es aquel que logra adaptarse a los cambios propios del envejecimiento, manteniendo su autonomía y rol activo en la sociedad.

Niveles de funcionalidad

La funcionalidad se analiza en tres niveles:

- **Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD):** autocuidado esencial (alimentarse, vestirse, higiene, desplazarse).
- **Actividades Instrumentales (AIVD):** interacción con el entorno (manejo del dinero, medicación, transporte, compras).
- **Actividades Avanzadas (AAVD):** integración social y desarrollo personal (actividad física, deporte, participación comunitaria).

Dimensiones de la funcionalidad

Para sostener la funcionalidad debe existir equilibrio entre:

- **Física:** fuerza, equilibrio y movilidad
- **Cognitiva:** memoria, atención, toma de decisiones
- **Social:** redes de apoyo y contexto
- **Afectiva:** motivación, bienestar emocional

Este enfoque multidimensional es el eje del modelo de **envejecimiento saludable** promovido por la OMS.

2. LA PARADOJA DE LA LONGEVIDAD: ¿VIVIR MÁS O VIVIR MEJOR?

La medicina moderna ha logrado extender la vida de manera significativa. En Argentina, la esperanza de vida supera los 77 años. Sin embargo, este incremento no siempre se traduce en calidad de vida.

El desafío actual no es solo vivir más, sino vivir mejor.

Como plantea la evidencia contemporánea:
“no se trata de sumar años a la vida, sino vida a los años.”

En este contexto, la actividad física se posiciona como:

la intervención no farmacológica más efectiva, accesible y costo-efectiva para mejorar la salud en adultos mayores
(OMS, 2020; American College of Sports Medicine, 2022).

Envejecimiento activo vs. envejecimiento medicalizado

- **Envejecimiento inactivo:** mayor dependencia, polimedicación, fragilidad
- **Envejecimiento activo:** autonomía, participación social, mejor calidad de vida

La baja adherencia a la actividad física no es solo una decisión individual, sino un fenómeno multicausal influido por factores sociales, culturales y ambientales.

3. IMPORTANCIA DEL SEGUIMIENTO INTEGRAL

Para sostener la capacidad funcional se requiere un abordaje combinado:

3.1 Instancias médicas

- Detección precoz de enfermedades crónicas
- Ajuste del enfoque hacia la funcionalidad (no solo diagnóstico)
- Manejo de la polimedicación

3.2 Instancias no médicas

- Hábitos saludables (nutrición, sueño)
- Actividad física regular
- Apoyo social
- Estimulación cognitiva

La evidencia indica que la combinación de estos factores reduce significativamente el riesgo de dependencia (Centers for Disease Control and Prevention, 2023).

4. SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA EN ARGENTINA

Según la **Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR)**:

- Entre el **65% y 70% de los adultos mayores** no alcanza los niveles recomendados de actividad física
- El sedentarismo aumenta con la edad
- Más del **60% de la población presenta exceso de peso**
- Existe una **mayor inactividad en mujeres**
- La inactividad se asocia a menor nivel educativo

A nivel global, la OMS (2024) advierte que:

1 de cada 4 adultos en el mundo no alcanza niveles mínimos de actividad física

Además, el sedentarismo se incrementó tras la pandemia de COVID-19, afectando especialmente a adultos mayores.

5. EL MOVIMIENTO COMO PROPÓSITO: EL CASO DE FAUJA SINGH

Fauja Singh representa un caso paradigmático.

- Comenzó a correr a los 89 años
- Utilizó el movimiento como herramienta de resiliencia
- Ejemplifica el concepto japonés de **Ikigai** (propósito vital)

Su historia demuestra que:

la adherencia al ejercicio no depende de la obligación, sino del significado personal

En adultos mayores, el movimiento deja de ser un objetivo estético o competitivo y se transforma en una herramienta de autonomía y sentido de vida.

6. ¿CUÁL ES SU NIVEL REAL DE ACTIVIDAD FÍSICA?

Existe un error frecuente: creer que realizar ejercicio compensa un día sedentario.

Este fenómeno se conoce como:

“sedentario activo”

Conceptos clave

NEAT (Non-Exercise Activity Thermogenesis)
Es el gasto energético del movimiento cotidiano.

- Menos de 5.000 pasos/día = sedentarismo extremo
- Puede representar más gasto energético que el ejercicio estructurado

Intensidad (Escala de Borg)

- 5–6: moderado
- 7–8: mejora cardiovascular

Advertencia tecnológica:
Los dispositivos suelen sobreestimar el gasto calórico entre 20% y 40%.

La verdadera actividad es la suma de:
movimiento total + intensidad – tiempo sedentario

7. RENDIMIENTO EN ADULTOS MAYORES: UN NUEVO ENFOQUE

El concepto de rendimiento debe reinterpretarse:

No es competir, sino **conservar y mejorar la reserva funcional**.

Incluye:

- Mejora de la capacidad física (fuerza, VO_2 máx.)
- Mejora cognitiva
- Mayor autonomía en la vida diaria

La evidencia muestra que el VO_2 máx. es uno de los mejores predictores de longevidad (ACSM, 2022).

8. EVALUACIÓN FUNCIONAL

Test recomendados

- Velocidad de marcha

- Timed Up and Go (TUG)
- Short Physical Performance Battery (SPPB)

Estos test son considerados predictores confiables de:

- Fragilidad
- Riesgo de caídas
- Mortalidad

9. ENTRENAMIENTO EN ADULTOS MAYORES

El entrenamiento es un proceso **científico, planificado e individualizado**.

Pilares actuales (OMS, 2020)

- **Entrenamiento multicomponente (gold standard):**
  - Fuerza (≥ 2 días/semana)
  - Aeróbico (≥ 150 min/semana)
  - Equilibrio
- **Entrenamiento funcional:**
  orientado a actividades de la vida diaria
- **Progresión y seguridad**

10. CONTROL DE LA INTENSIDAD

Escala de Borg (0–10)

Ideal: 4–6

Frecuencia Cardíaca Máxima

Fórmula de Hirofumi Tanaka:

FCM = 208 − (0,7 × edad)

Más precisa que la clásica en población general, aunque:

- Puede alterarse en pacientes con betabloqueantes

- No reemplaza prueba de esfuerzo

11. CONCLUSIÓN CONCEPTUAL

El envejecimiento saludable no depende únicamente del sistema de salud, sino del **nivel de movimiento cotidiano**.

El ejercicio en adultos mayores no es opcional:
es una **herramienta terapéutica central**, **entrenamos para seguir siendo autónomos.**

3 TEST CLAVE PARA EVALUAR A SENIORS

PRUEBAS FÁCILES, CONFIABLES Y RÁPIDAS

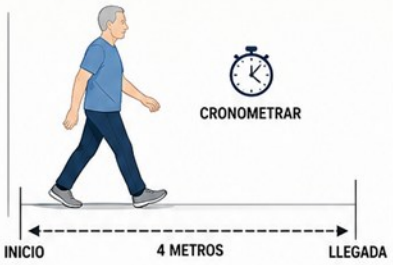
Herramientas simples para predecir salud, autonomía y riesgo.

1 TEST DE VELOCIDAD DE MARCHA (4 METROS)

El predictor más fiable de salud general.

PROTOCOLO

- Marcar una distancia de 4 metros en un pasillo liso.
- Caminar a su ritmo habitual (como si fuera por la calle).
- Cronometrar desde que el primer pie cruza la línea de inicio hasta que el primer pie cruza la línea de llegada.



INTERPRETACIÓN (m/s)

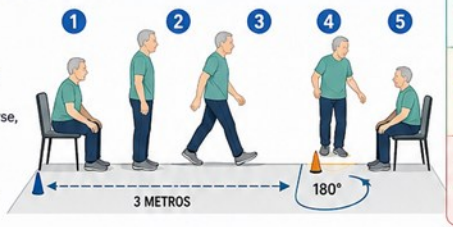
- **> 1.0 m/s** — Envejecimiento saludable
- **0.8 - 1.0 m/s** — Riesgo moderado de fragilidad
- **< 0.6 m/s** — Alto riesgo de hospitalización y dependencia

2 TIMED UP AND GO (TUG)

Incluye la transición sentado-parado y el giro, momentos críticos de la biomecánica.

PROTOCOLO

1. La persona sentada en una silla con respaldo.
2. Al decir "ya", debe levantarse, caminar 3 metros.
3. Girar 180°.
4. Volver a la silla y sentarse.



INTERPRETACIÓN (segundos)

- **< 10 segundos** — Independencia total
- **10 - 20 segundos** — Fragilidad leve, puede requerir asistencia
- **> 20 segundos** — Riesgo elevado de caídas; requiere evaluación profunda

3 SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB)

El test más completo: combina tres secciones.

1 PRUEBAS DE EQUILIBRIO

Mantenerse 10 segundos en tres posiciones.

2 VELOCIDAD DE MARCHA

Los 4 metros mencionados arriba.

3 LEVANTARSE DE LA SILLA

Medir cuánto tarda en levantarse y sentarse 5 veces seguidas sin usar los brazos.

PUNTUACIÓN TOTAL
0 a 12 puntos

- **10 - 12 puntos** — Buen rendimiento
- **7 - 9 puntos** — Riesgo funcional
- **< 10 puntos** — Riesgo de discapacidad

★ Menos de 10 puntos ya indica un rendimiento bajo y riesgo de discapacidad.

¿PARA QUÉ SIRVEN?

Predicen autonomía, riesgo de caídas, hospitalización, dependencia y mortalidad. Permiten planificar intervenciones y prescribir ejercicio de forma segura y efectiva.

RECOMENDACIONES GENERALES

- ✓ Ambientes seguros y sin obstáculos.
- ✓ Explicaciones claras y demostración previa.
- ✓ Calzado cómodo.
- ✓ Registrar siempre los resultados.

CLAVE

Pequeñas evaluaciones hoy, grandes decisiones para un envejecimiento saludable mañana.

EVALUAR ES PREVENIR. PREVENIR ES DAR CALIDAD DE VIDA.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía principal

- American College of Sports Medicine. (2022). *ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*. WHO.
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Global Status Report on Physical Activity 2022*. WHO.
- Hirofumi Tanaka, Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153–156.
- Gunnar Borg. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377–381.

Bibliografía de consulta

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2019–2023). *Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR)*. Argentina.
- Victor Matsudo & Matsudo, S. M. (2012). Physical activity and aging. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*.
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*.
- Chodzko-Zajko, W. J., et al. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Paterson, D. H., & Warburton, D. E. R. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults. *Canadian Journal of Applied Physiology*.

Bibliografía complementaria

- Organización Mundial de la Salud. (2015). *World Report on Ageing and Health*. WHO.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018, actualizado 2023). *Physical Activity Guidelines for Americans* (2nd ed.).
- Bauman, A. E., et al. (2016). Correlates of physical activity. *The Lancet*.
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*.

- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Decade of Healthy Ageing: Progress Report*. WHO.
- Bull, F. C., et al. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*.

- Ekelund, U., et al. (2019). Dose-response associations between sedentary time and mortality. *The Lancet*.
- Piercy, K. L., et al. (2018). The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*.
- McPhee, J. S., et al. (2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing. *Journal of Sport and Health Science*.

Anexo XVIII

Deficiencia Energética Relativa (RED-S) en el Deporte Femenino

Bases fisiopatológicas, impacto clínico, variables de seguimiento y abordaje interdisciplinario.

Autora: *Antonella Robledo Irigoyen Lic. en Nutrición -*
Antropometrista ISAK II
Especialista en Nutrición Deportiva Funcional

RESUMEN

RED-S es un síndrome clínico derivado de una baja disponibilidad energética problemática. Su relevancia en deporte femenino radica en que puede afectar en simultáneo la salud endocrina, menstrual, ósea, metabólica, inmunológica, psicológica y el rendimiento deportivo.

La baja disponibilidad energética (LEA) no equivale automáticamente a RED-S. LEA describe el estado energético insuficiente. RED-S describe las consecuencias clínicas y funcionales que aparecen cuando esa insuficiencia es sostenida, severa o problemática según el contexto individual de la atleta.

La evidencia actual exige desplazar la mirada desde el peso corporal aislado hacia una evaluación integrada: carga de entrenamiento, ingesta energética, masa libre de grasa, ciclo menstrual, salud ósea, biomarcadores, historia de lesiones, síntomas gastrointestinales, recuperación, sueño, estado psicológico y contexto deportivo.

Para instituciones deportivas, la prioridad no es solo diagnosticar casos avanzados, sino construir sistemas de prevención primaria, secundaria y terciaria que permitan educar, monitorear, detectar precozmente y acompañar con equipos interdisciplinarios.

Primero falta energía; luego el cuerpo empieza a pagar el costo en salud, adaptación y rendimiento.

1. Introducción: de la tríada de la atleta femenina al modelo RED-S

El concepto de Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) representa una evolución conceptual de la tríada de la atleta femenina. La tríada describía la interrelación entre baja disponibilidad energética, disfunción menstrual y alteración de la salud ósea. El modelo RED-S amplía esta mirada y reconoce que el déficit energético puede afectar múltiples sistemas fisiológicos y no se limita exclusivamente a la función reproductiva y ósea.[1]

En el deporte femenino, RED-S es particularmente relevante porque el eje hipotálamo-hipófiso-gonadal responde de manera sensible a cambios en la energía disponible. La alteración menstrual suele ser una señal clínica visible, pero no es la única manifestación ni siempre aparece de forma temprana. También pueden presentarse fatiga persistente, lesiones repetidas, inmunidad disminuida, peor recuperación, cambios en el estado de ánimo y deterioro del rendimiento.[2]

El consenso del Comité Olímpico Internacional de 2023 actualizó el marco conceptual al definir RED-S como un síndrome causado por baja disponibilidad energética problemática, con impacto fisiológico y psicológico. Este enfoque permite diferenciar entre situaciones transitorias de baja disponibilidad energética y cuadros clínicos con consecuencias multisistémicas.[3]

[1] Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. 2023 International Olympic Committee consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). British Journal of Sports Medicine. 2023;57:1073-1097.

[2] Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, et al. American College of Sports Medicine position stand: The Female Athlete Triad. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2007;39(10):1867-1882.

[3] De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play. British Journal of Sports Medicine. 2014;48(4):289.

La perspectiva institucional es clave: RED-S no debe abordarse como una responsabilidad individual de la atleta, sino como un fenómeno multifactorial donde interactúan entrenamiento, nutrición, cultura deportiva, disponibilidad de profesionales, presión estética, calendario competitivo, descanso, recursos económicos y educación nutricional.

2. Disponibilidad energética: concepto fisiológico central

La disponibilidad energética (Energy Availability, EA) se define como la energía que queda disponible para las funciones fisiológicas luego de restar el gasto energético del ejercicio a la ingesta energética total. Se expresa habitualmente en

kilocalorías por kilogramo de masa libre de grasa por día.

La fórmula conceptual es: EA = (ingesta energética - gasto energético del ejercicio) / masa libre de grasa. La masa libre de grasa se utiliza porque representa el compartimento metabólicamente activo con mayor relación con las necesidades fisiológicas basales.[4]

Cuando la energía disponible es insuficiente, el organismo prioriza funciones necesarias para la supervivencia y reduce procesos que consumen energía, como reproducción, formación ósea, síntesis proteica, inmunidad y adaptación al entrenamiento. Esta respuesta es biológicamente protectora a corto plazo, pero perjudicial si se sostiene.[5]

[4] Loucks AB. Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women. Exercise and Sport Sciences Reviews. 2003;31(3):144-148.

[5] Burke LM, Lundy B, Fahrenholtz IL, Melin AK. Pitfalls of conducting and interpreting estimates of energy availability in free-living athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.

2018;28(4):350-363.

Es importante diferenciar una reducción puntual de energía disponible, que puede ocurrir dentro de la periodización deportiva, de una baja disponibilidad energética crónica o problemática. La segunda es la que adquiere relevancia clínica y puede progresar hacia RED-S.[6]

No es solo cuánto come la atleta: es cuánta energía queda disponible después de entrenar.

[6] Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. Journal of Sports Sciences. 2011;29 Suppl 1:S7-S15.

[7] Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. British Journal of Sports Medicine. 2023;57:1073-1097.

3. LEA: baja disponibilidad energética y diferencia con RED-S

Low Energy Availability (LEA) describe el estado fisiológico en el cual la energía disponible es insuficiente para sostener funciones biológicas normales. Puede ser intencional o no intencional. En la práctica deportiva, muchas atletas no buscan restringir, pero no logran compensar el gasto energético por entrenamiento, competencia, viajes, estrés y demandas cotidianas.[7]

RED-S no es sinónimo de LEA. RED-S es el síndrome clínico que puede desarrollarse cuando la LEA es problemática por su magnitud, duración, frecuencia o contexto individual. Por eso, la frase correcta es: LEA puede ser el punto de partida; RED-S es la expresión clínica multisistémica. No toda LEA se convierte en RED-S. Una atleta puede presentar períodos breves de baja

disponibilidad energética sin manifestaciones clínicas. Sin embargo, cuando la insuficiencia se sostiene o se combina con vulnerabilidad individual, carga elevada, restricción dietaria, baja masa grasa, antecedentes menstruales o estrés psicológico, el riesgo aumenta. Esta diferencia tiene valor preventivo: detectar LEA antes de que aparezca RED-S permite intervenir de forma temprana, ajustar ingesta, modificar carga, revisar recuperación y evitar complicaciones.[8]

9

[8] Logue DM, Madigan SM, Delahunt E, et al. Low energy availability in athletes: a review of prevalence, dietary patterns, physiological health, and sports performance. Sports Medicine. 2018;48(1):73-96.

[9] Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, et al. Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on health and performance. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):403-411.

4. Variables fisiológicas y endocrinas de valor

El déficit energético sostenido activa señales neuroendocrinas de conservación energética. Una de las respuestas más relevantes es la disminución de leptina, hormona secretada por tejido adiposo que informa al hipotálamo sobre el estado energético. Cuando la leptina desciende, puede alterarse lame secreción pulsátil de GnRH, con impacto posterior en LH, FSH y estradiol.[10]

El eje tiroideo también se adapta. La disminución de T3 refleja una estrategia de ahorro energético, reduciendo el gasto metabólico. En paralelo, pueden observarse cambios en insulina, IGF-1, cortisol, hormonas sexuales y marcadores de recambio óseo.[11]

Estas variables no deben interpretarse de forma aislada. En atletas, los valores pueden ubicarse dentro de rangos de laboratorio considerados normales y aun así reflejar una tendencia clínica relevante cuando se integran con síntomas, ciclo menstrual, carga, lesión, rendimiento y evolución antropométrica.

La evaluación endocrina debe orientarse a detectar patrones: amenorrea funcional hipotalámica, bajo estradiol, alteración tiroidea adaptativa, cortisol elevado, bajo IGF-1, reducción de marcadores deformación ósea y signos de fatiga crónica.[12]

---

[10] De Souza MJ, Koltun KJ, Williams NI. The role of energy availability in reproductive function in women exercising for weight control. Human Reproduction Update. 2019;25(5):571-592.

[11] Gordon CM, Ackerman KE, Berga SL, et al. Functional hypothalamic amenorrhea: an Endocrine Society clinical practice guideline. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2017;102(5):1413-1439.

[12] Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. British Journal of Sports Medicine. 2023;57:1073-1097.

Variable	Qué puede sugerir	Uso clínico
25(OH) Vitamina D baja	Riesgo óseo aumentado y recuperación subóptima	Relacionar con salud ósea, exposición solar, ingesta y suplementación
Ferritina baja	Déficit de hierro / riesgo de anemia funcional	Vincular con fatiga, rendimiento y recuperación
Glucosa en ayunas baja	Aporte energético insuficiente	Prestar atención en deportistas con altas cargas
Colesterol total y LDL bajos	Adaptación metabólica al déficit energético	Interpretar en contexto clínico y nutricional
Marcadores de formación ósea (P1NP)	Formación ósea reducida	Vincular con densidad ósea y riesgo de lesión
Marcadores de resorción ósea (CTX)	Resorción ósea aumentada	Evaluar balance óseo global
Proteína C reactiva elevada	Inflamación sistémica leve asociada a estrés	Relacionar con carga de entrenamiento y recuperación
T3 libre baja / TSH normal	Adaptación tiroidea a restricción energética	No indica hipotiroidismo primario; interpretar en contexto de LEA
Zinc bajo	Función inmune y recuperación afectadas	Asociar con infecciones frecuentes y recuperación
Magnesio bajo	Fatiga, calambres, calidad de sueño comprometida	Relacionar con ingesta, estrés y recuperación

5. Función menstrual y salud reproductiva

En mujeres deportistas, la función menstrual es una variable clínica de enorme valor. La amenorrea funcional hipotalámica suele aparecer como respuesta adaptativa a una disponibilidad energética insuficiente, con o sin pérdida de peso evidente.[13]

Las alteraciones pueden incluir ciclos prolongados, oligomenorrea, amenorrea secundaria, fase lútea corta o anovulación. La presencia de menstruación no siempre garantiza ovulación normal; por eso, una historia menstrual detallada

[13] Gordon CM, Ackerman KE, Berga SL, et al. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2017;102(5):1413-1439.

aporta más información que una pregunta aislada sobre presencia o ausencia de sangrado.[14]

La normalización de la ausencia menstrual en el deporte sigue siendo un problema. Perder el ciclo no debe interpretarse como señal de disciplina, adaptación o bajo porcentaje graso exitoso. Debe considerarse una señal clínica de alerta.

En adolescentes, la menarca tardía, irregularidades persistentes o amenorrea secundaria requieren especial atención porque coinciden con etapas críticas para adquisición de masa ósea y desarrollo endocrino.[15]

En deporte femenino, el ciclo menstrual debe ser leído como un signo vital de salud y adaptación.

[14] De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, et al. British Journal of Sports Medicine. 2014;48(4):289.

[15] Melin A, Tornberg AB, Skouby S, et al. Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes and soccer players. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2015;25(5):610-622.

[16] Ackerman KE, Misra M. Bone health and the female athlete triad in adolescent athletes. Physician and Sportsmedicine. 2011;39(1):131-141.

6. Salud ósea, crecimiento y riesgo de lesión

La salud ósea es una de las áreas más comprometidas por LEA y RED-S. La combinación de baja disponibilidad energética, hipoestrogenismo, alteraciones de IGF-1, menor formación ósea y carga mecánica elevada incrementa el riesgo de lesiones por estrés óseo.[16]

La adolescencia y la adultez temprana son períodos críticos porque se alcanza gran parte del pico de masa ósea. Una atleta joven con LEA persistente puede comprometer una ventana biológica difícil de recuperar completamente en etapas posteriores.[17]

Las fracturas por estrés deben ser interpretadas como un posible marcador clínico de RED-S, especialmente cuando aparecen de manera recurrente, en sitios de alto riesgo o asociadas a alteraciones menstruales y restricción alimentaria.

La densitometría ósea (DXA) puede ser una herramienta relevante cuando existen antecedentes de amenorrea prolongada, fracturas por estrés, bajo peso, pérdida de peso rápida o sospecha de trastorno alimentario.[18]

7. Variables de rendimiento y recuperación

RED-S no solo compromete salud, también limita el rendimiento. Una atleta con energía insuficiente puede entrenar mucho, pero adaptar poco. La fatiga persistente, la reducción de fuerza, la menor tolerancia a cargas intensas y la recuperación incompleta son manifestaciones frecuentes.[19]

En deportes intermitentes como fútbol, hockey, tenis o pádel, el impacto puede expresarse como peor repetición de sprints, pérdida de potencia neuromuscular, mayor percepción subjetiva del esfuerzo, menor precisión técnica bajo fatiga y deterioro de toma de decisiones.[20]

17 Barrack MT, Ackerman KE, Gibbs JC. Update on the female athlete triad. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine.2020;13(4):449-459.

18 Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete. PM&R.; 2011;3(9):861-867.

19 Logue DM, Madigan SM, Delahunt E, et al. Sports Medicine. 2018;48(1):73-96.

20 Logue DM, Madigan SM, Delahunt E, et al. Sports Medicine. 2018;48(1):73-96.

En deportes de resistencia, puede observarse menor capacidad de sostener ritmos, peor respuesta a bloques de carga y aumento de infecciones o lesiones. En deportes estéticos o de categorías de peso, el riesgo se amplifica por prácticas restrictivas y presión sobre composición corporal.

Las variables de rendimiento deben integrarse con métricas de recuperación: sueño, estado de ánimo, dolor muscular, HRV si se utiliza, carga interna, RPE, frecuencia de lesiones, infecciones y evolución menstrual.[21]

Dimensión	Variables útiles
Carga interna	RPE, fatiga, frecuencia de sesiones, tolerancia a intensidad
Recuperación	Sueño, dolor muscular, ánimo, infecciones, HRV si disponible
Rendimiento	Potencia, sprints repetidos, fuerza, resistencia, precisión técnica
Lesiones	Estrés óseo, tendinopatías, recurrencia, tiempo de recuperación

22

8. RED-S en fútbol femenino y deportes de equipo

El fútbol femenino combina demandas intermitentes de alta intensidad, alto gasto energético, calendarios competitivos, viajes, entrenamiento de fuerza, tareas

[21] Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, et al. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):403-411.

[22] Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. British Journal of Sports Medicine. 2023;57:1073-1097.

II

tácticas y presión sobre composición corporal. Esta combinación puede aumentar el riesgo de LEA cuando la nutrición no se periodiza según carga.[23]

La literatura reporta prevalencias variables de LEA en jugadoras de fútbol. Algunos trabajos y protocolos describen rangos entre 23% y 64%, con diferencias según nivel competitivo, método de evaluación y momento de la temporada. En jugadoras universitarias, se han reportado prevalencias elevadas mediante análisis dietario y gasto energético.[24]

La interpretación debe ser cuidadosa: medir EA en campo es metodológicamente difícil, por lo que las prevalencias varían según herramientas, subregistro alimentario, estimación de gasto, uso de cuestionarios y definiciones operativas.[25]

Para el trabajo aplicado, el mensaje importante es que el fútbol femenino requiere estrategias nutricionales por día de carga, monitoreo longitudinal y educación específica para evitar que la atleta coma “saludable” pero insuficiente.[26]

[23] Melin A, Tornberg AB, Skouby S, et al. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2015;25(5):610-622.

[24] Magee MK, Lockard BL, Zabriskie HA, et al. Prevalence of Low Energy Availability in Collegiate Women Soccer Athletes. Journal of Functional Morphology and Kinesiology. 2020;5(4):96.

[25] Rosenvinge JH, et al. Study protocol: prevalence of low energy availability and its relation to health and performance among female football players. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2022;14:6.

[26] McHaffie SJ, et al. Energy expenditure, intake and availability in female soccer players. Experimental Physiology. 2025.

9. Antropometría ISAK y composición corporal en la lectura del riesgo

La antropometría no diagnostica RED-S por sí sola. Sin embargo, es una herramienta estratégica para el seguimiento longitudinal porque permite observar cambios en masa corporal, masa grasa, masa libre de grasa, sumatoria de pliegues, perímetros y proporcionalidad.[27]

La masa libre de grasa es especialmente relevante porque forma parte del cálculo de disponibilidad energética. Una estimación más precisa de este compartimento mejora la interpretación del balance entre ingesta, gasto y necesidades fisiológicas.

En el campo, el valor no está en una medición aislada, sino en la evolución: pérdida rápida de masa, descenso de pliegues acompañado de fatiga, disminución de perímetros musculares, lesión repetida o cambios corporales no esperados frente a una carga elevada pueden funcionar como señales para ampliar la evaluación.

También es fundamental evitar que la antropometría se convierta en una herramienta de presión estética. La comunicación debe estar centrada en salud, función, energía disponible y rendimiento, no en ideales corporales rígidos.[28]

[27] Mathisen TF, Ackland TR, Burke LM, et al. Best practice recommendations for body composition considerations in sport toreduce health and performance risks. British Journal of Sports Medicine. 2023.

[28] Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. British Journal of Sports Medicine. 2023;57:1073-1097.

Variable ISAK	Lectura posible	Advertencia
Masa libre de grasa	Base para EA; adaptación muscular	No interpretar sin carga y dieta
Sumatoria de pliegues	Cambio de reservas energéticas	Evitar presión estética
Perímetros musculares	Seguimiento de masa muscular	Considerar hidratación y entrenamiento
Peso corporal	Dato de tendencia	Nunca como único marcador
Evolución longitudinal	Señal de adaptación o riesgo	Cruzar con síntomas y rendimiento

10. Cultura deportiva, carbofobia y trastornos de la conducta alimentaria

El entorno deportivo puede favorecer conductas que reducen la disponibilidad energética: restricción de hidratos de carbono, “clean eating” rígido, miedo a subir de peso, comparación corporal, redes sociales, comentarios de entrenadores o presión por selección.

[29] Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population.Clinical Journal of Sport Medicine. 2004;14(1):25-32.

La carbofobia merece atención específica. En deportes de alta intensidad, los hidratos de carbono son un sustrato determinante para sostener calidad de entrenamiento, recuperación y disponibilidad energética. Eliminar o reducir de forma marcada los hidratos puede incrementar el riesgo de LEA, especialmente cuando la carga es alta.

Las conductas alimentarias de riesgo pueden existir sin cumplir criterios diagnósticos de trastorno de la conducta alimentaria. Por eso se debe evaluar restricción, culpa alimentaria, reglas rígidas, atracones, purgas, uso de laxantes/ diuréticos, ejercicio compensatorio y ansiedad frente a cambios corporales.

El abordaje institucional debe promover una cultura donde comer para rendir no sea visto como falta de disciplina, sino como parte del entrenamiento invisible.

En épocas de carbofobia, comer suficiente también es una estrategia de salud y rendimiento.

11. Screening, diagnóstico y herramientas clínicas

El diagnóstico de RED-S no debe depender de una única herramienta. La evaluación debe integrar historia clínica, historia nutricional, ciclo menstrual, lesiones, carga de entrenamiento, salud ósea, salud psicológica, laboratorio, antropometría y rendimiento.[31]

El LEAF-Q es un cuestionario de screening desarrollado para identificar riesgo de baja disponibilidad energética en mujeres, considerando lesiones, función gastrointestinal y función menstrual. Su utilidad es mayor como herramienta de tamizaje que como diagnóstico definitivo.[32]

[30] Torstveit MK, Fahrenholtz I, Stenqvist TB, et al. Within-day energy deficiency and metabolic perturbation in athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):419-426.

[31] Melin A, Tornberg AB, Skouby S, et al. The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. British Journal of Sports Medicine. 2014;48(7):540-545.

El IOC REDs CAT2 propone una valoración clínica estructurada para apoyar decisiones de riesgo, participación deportiva y retorno al juego. Permite ordenar la evaluación y facilitar la comunicación interdisciplinaria.

Las limitaciones metodológicas de medir EA en atletas libres son relevantes: subregistro de ingesta, dificultad para estimar gasto de ejercicio, variaciones diarias, cambios en masa libre de grasa y diferencias entre deportes. Por eso, el consenso actual favorece una lectura de múltiples indicadores.[33]

32 Stokes KA, et al. IOC REDs Clinical Assessment Tool V.2. British Journal of Sports Medicine. 2023.

33 Burke LM, Lundy B, Fahrenholtz IL, Melin AK. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.2018;28(4):350-363.

12. Prevención, tratamiento y rol institucional

La prevención de RED-S debe pensarse en tres niveles. La prevención primaria busca evitar que aparezca LEA problemática mediante educación nutricional, planificación de cargas, disponibilidad de alimentos y comunicación adecuada sobre composición corporal. La prevención secundaria busca detectar señales tempranas. La prevención terciaria se orienta al tratamiento y retorno seguro cuando el síndrome ya está presente.[34]

El tratamiento requiere un equipo interdisciplinario: nutrición deportiva, medicina del deporte, psicología, entrenamiento, fisioterapia, ginecología/ endocrinología cuando corresponda y antropometría aplicada. La estrategia central suele ser aumentar disponibilidad energética, ya sea incrementando ingesta, reduciendo gasto o combinando ambas medidas.[35]

En instituciones deportivas, las políticas deben incluir protocolos de screening, derivación, confidencialidad, formación de entrenadores, criterios de retorno al juego, educación sobre ciclo menstrual y cuidado de salud mental.

La conclusión central es que RED-S no es simplemente “comer poco”. Es una manifestación de desajuste entre demanda, disponibilidad energética y entorno. En deporte femenino, abordarlo de manera científica y humana es una condición para proteger salud,

prolongar carreras y optimizar rendimiento.[36]

[34] Torstveit MK, Ackerman KE, Constantini N, et al. Primary, secondary and tertiary prevention of Relative Energy Deficiency inSport. British Journal of Sports Medicine. 2023.

[35] De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, et al. British Journal of Sports Medicine. 2014;48(4):289.

[36] Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. British Journal of Sports Medicine. 2023;57:1073-1097.

Nivel	Objetivo	Acciones
Primaria	Evitar LEA problemática	Educación, comida disponible, periodización
Secundaria	Detectar temprano	Screening, ciclo, lesiones, fatiga, laboratorio
Terciaria	Tratar y retornar seguro	Plan interdisciplinario, seguimiento, criterios de RTP

Anexo práctico: variables recomendadas para seguimiento institucional

Este anexo resume variables de seguimiento que pueden incorporarse en programas deportivos femeninos. No reemplazan el criterio clínico, pero ordenan la observación longitudinal y facilitan la derivación temprana.

La periodicidad sugerida debe adaptarse al deporte, edad, calendario competitivo y recursos disponibles. En atletas con señales de riesgo, el seguimiento debe ser más frecuente y coordinado con el equipo médico.

Área	Variables sugeridas	Frecuencia orientativa
Nutrición	Ingesta, horarios, disponibilidad de alimentos, hidratos por carga, proteínas, micronutrientes	Mensual o por bloque
Menstrual	Duración de ciclo, sangrado, síntomas, amenorrea, anticonceptivos	Registro continuo
Antropometría	Peso, pliegues, perímetros, masa libre de grasa, tendencia longitudinal	Cada 6-8 semanas
Salud ósea	Fracturas por estrés, dolor óseo, DXA si corresponde, vitamina D	Según riesgo
Rendimiento	Fuerza, potencia, sprints, RPE, fatiga, recuperación	Por microciclo/ bloque
Psicológica	Restricción, culpa, ansiedad alimentaria, imagen corporal, estrés	Screening periódico
Laboratorio	Hemograma, ferritina, TSH/T3, vitamina D, estradiol/LH/FSH según caso	Según criterio médico

Bibliografía seleccionada

1. *Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. 2023 International Olympic Committee consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). British Journal of Sports Medicine. 2023;57:1073-1097.*

2. *Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, et al. American College of Sports Medicine position stand: The Female Athlete Triad. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2007;39(10):1867-1882.*

3. *De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play. British Journal of Sports Medicine. 2014;48(4):289.*

4. *Loucks AB. Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women. Exercise and Sport Sciences Reviews. 2003;31(3):144-148.*

5. *Burke LM, Lundy B, Fahrenholtz IL, Melin AK. Pitfalls of conducting and interpreting estimates of energy availability in free-living athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):350-363.*

6. *Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. Journal of Sports Sciences. 2011;29 Suppl 1:S7-S15.*

7. *Mountjoy M, Burke LM, Ackerman KE, et al. British Journal of Sports Medicine.*

2023;57:1073-1097.

8. *Logue DM, Madigan SM, Delahunt E, et al. Low energy availability in athletes: a review of prevalence, dietary patterns, physiological health, and sports performance. Sports Medicine. 2018;48(1):73-96.*

9. *Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, et al. Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact*
on health and performance. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):403-411.

10. *De Souza MJ, Koltun KJ, Williams NI. The role of energy availability in reproductive function in women exercising for weight*
control. Human Reproduction Update. 2019;25(5):571-592.

11. *Gordon CM, Ackerman KE, Berga SL, et al. Functional hypothalamic amenorrhea: an Endocrine Society clinical practice*
guideline. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2017;102(5):1413-1439.

12. *Gordon CM, Ackerman KE, Berga SL, et al. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2017;102(5):1413-1439.*

13. *De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, et al. British Journal of Sports Medicine.*

2014;48(4):289.

14. *Melin A, Tornberg AB, Skouby S, et al. Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes and*
soccer players. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sp orts. 2015;25(5):610-622.

15. *Ackerman KE, Misra M. Bone health and the female athlete triad in adolescent athletes. Physician and Sportsmedicine.*
2011;39(1):131-141.

16. *Barrack MT, Ackerman KE, Gibbs JC. Update on the female athlete triad.*

Current Reviews in Musculoskeletal Medicine.

2020;13(4):449-459.

17. *Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete. PM&R.;*
2011;3(9):861-867.

18. *Logue DM, Madigan SM, Delahunt E, et al. Sports Medicine. 2018;48(1):73-96.*

19. *Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, et al. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.*
2018;28(4):403-411.

20. *Melin A, Tornberg AB, Skouby S, et al. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2015;25(5):610-622.*

21. *Magee MK, Lockard BL, Zabriskie HA, et al. Prevalence of Low Energy Availability in Collegiate Women Soccer Athletes.*

Journal of Functional Morphology and Kinesiology. 2020;5(4):96.

22. *Rosenvinge JH, et al. Study protocol: prevalence of low energy availability and its relation to health and performance among female football players. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2022;14:6.*

23. *McHaffie SJ, et al. Energy expenditure, intake and availability in female soccer players. Experimental Physiology. 2025.*

24. *Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. International Standards for Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. 2011.*

25. *Mathisen TF, Ackland TR, Burke LM, et al. Best practice recommendations for body composition considerations in sport to reduce health and performance risks. British Journal of Sports Medicine. 2023.*

26. *Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. Clinical Journal of Sport Medicine. 2004;14(1):25-32.*

27. *Torstveit MK, Fahrenholtz I, Stenqvist TB, et al. Within-day energy deficiency and metabolic perturbation in athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):419-426.*

28. *Melin A, Tornberg AB, Skouby S, et al. The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. British Journal of Sports Medicine. 2014;48(7):540-545.*

29. *Stokes KA, et al. IOC REDs Clinical Assessment Tool V.2. British Journal of Sports Medicine. 2023.*

30. *Burke LM, Lundy B, Fahrenholtz IL, Melin AK. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):350-363.*

31. *Torstveit MK, Ackerman KE, Constantini N, et al. Primary, secondary and tertiary prevention of Relative Energy Deficiency in Sport. British Journal of Sports Medicine. 2023.*

32. *Canadian Society for Exercise Physiology. (2020). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Adults aged 18–64 years and Adults aged 65 years or older: An integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. Ottawa, Ontario, Canada: Canadian Society for Exercise Physiology.*

Anexo XIX

Actividad física y deporte en personas trasplantadas

Aporte del Prof. Carlos Lirio

Cuando se aborda la actividad física en la población trasplantada, se hace referencia a personas que han recibido un trasplante de órganos sólidos —como corazón, pulmón, riñón, páncreas, hígado e intestino— así como también a pacientes sometidos a trasplante de médula ósea.

Durante muchos años, a esta población se le recomendó mantener niveles reducidos de actividad física debido al temor a posibles complicaciones clínicas. Sin embargo, en las últimas décadas, la evidencia científica ha demostrado que la práctica regular y supervisada de ejercicio físico constituye una intervención segura y beneficiosa, incorporándose progresivamente como parte integral del tratamiento pre y pos trasplante. En este contexto, la actividad física ha demostrado mejorar la calidad de vida, aumentar la capacidad funcional y contribuir a prolongar la supervivencia y funcionalidad del injerto.

La actividad física representa una herramienta terapéutica fundamental para mejorar la capacidad cardiovascular y cardiorrespiratoria, incrementar la fuerza muscular, optimizar la capacidad funcional y reducir las complicaciones metabólicas asociadas al tratamiento inmunosupresor. Debe considerarse, además, que muchos pacientes llegan al trasplante luego de años de enfermedad crónica y deterioro funcional significativo. Ejemplos de ello son las personas sometidas a hemodiálisis antes de un trasplante renal, pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada candidatos a trasplante cardíaco o individuos con fibrosis quística y enfermedad pulmonar terminal en el contexto de trasplante pulmonar.

Toda persona trasplantada requiere tratamiento inmunosupresor permanente, acompañado en muchos casos de otros fármacos destinados a preservar la función adecuada del injerto y mantener la estabilidad clínica. Aunque algunos pacientes reciben esquemas terapéuticos relativamente simples de tres o cuatro medicamentos, otros requieren tratamientos considerablemente más complejos y con muchos medicamentos que se deben consumir diariamente

. Si bien estos fármacos resultan indispensables para prevenir el rechazo y garantizar la supervivencia del órgano trasplantado, su utilización prolongada puede asociarse a numerosos efectos adversos.

Entre las complicaciones más frecuentes relacionadas con la terapia inmunosupresora se encuentran:

- osteopenia

- sarcopenia
- hipertensión arterial
- mialgias
- artralgias
- diabetes postrasplante
- aumento de peso y obesidad
- dislipidemias
- nefrotoxicidad
- mayor susceptibilidad a infecciones
- fatiga y debilidad muscular
- aumento del riesgo cardiovascular
- e incremento del riesgo de desarrollar determinados tipos de cáncer.

En este contexto, la actividad física regular y supervisada adquiere un papel central dentro del abordaje integral del paciente trasplantado, ya que contribuye a prevenir o disminuir gran parte de estas complicaciones, además de favorecer la recuperación funcional, la autonomía y la calidad de vida.

¿Por qué es importante la realización de Actividad física en personas trasplantadas?

Las personas que requieren un trasplante de órganos suelen atravesar, previo al procedimiento, períodos prolongados de enfermedad crónica que generan un marcado deterioro físico y funcional. Durante esta etapa es frecuente la pérdida de fuerza muscular, la disminución de la capacidad funcional y el deterioro del sistema cardiovascular y pulmonar, factores que impactan negativamente sobre la calidad de vida y la autonomía del paciente.

Si bien el trasplante representa una oportunidad para mejorar la supervivencia y recuperar la función del órgano afectado, el tratamiento inmunosupresor necesario para preservar el injerto puede producir diversos efectos adversos. Entre ellos se encuentran la hipertensión arterial, las alteraciones metabólicas, el aumento de peso, la pérdida de masa muscular y la disminución de la densidad mineral ósea. Algunos de estos efectos pueden tratarse farmacológicamente; sin embargo, otros, como la osteopenia u osteoporosis inducida por corticoides, requieren intervenciones complementarias.

En este contexto, la actividad física constituye una herramienta terapéutica fundamental para prevenir y contrarrestar gran parte de las complicaciones asociadas tanto a la enfermedad de base como al tratamiento posterior al trasplante.

La práctica regular y supervisada de actividad física contribuye a:

- Controlar la hipertensión arterial.
- Mejorar el metabolismo de la glucosa.
- Reducir la dislipidemia.
- Prevenir el aumento de peso y la obesidad.
- Preservar e incrementar la masa y la fuerza muscular.
- Mejorar la densidad mineral ósea.
- Incrementar la capacidad cardiorrespiratoria.
- Disminuir el riesgo cardiovascular.
- Reducir síntomas de ansiedad y depresión.
- Mejorar la autonomía funcional y la calidad de vida.

Además, mantener un adecuado estado físico resulta especialmente importante en aquellos pacientes que eventualmente puedan requerir un nuevo trasplante. Una mejor condición funcional permite afrontar futuros procedimientos quirúrgicos y procesos de recuperación en condiciones más favorables.

Por estas razones, entre muchas otras, se recomienda que toda persona trasplantada participe en programas de actividad física individualizados, progresivos y supervisados por profesionales capacitados, teniendo siempre en cuenta las características clínicas y funcionales de cada paciente.

Recomendaciones para el inicio de la actividad física luego del trasplante

Inmediatamente después del trasplante es fundamental comenzar un programa de rehabilitación. En muchos casos, este proceso puede iniciarse a los pocos días de la cirugía, siempre bajo la supervisión del equipo de trasplante y con el acompañamiento del servicio de kinesiología o rehabilitación del centro donde se realizó el procedimiento.

El objetivo inicial de esta etapa es favorecer la recuperación funcional temprana, prevenir complicaciones asociadas al reposo prolongado y mejorar progresivamente la autonomía del paciente.

Una vez finalizada la etapa de rehabilitación, el paciente puede incorporarse gradualmente a un programa de actividad física supervisado por profesionales capacitados. Si bien cada caso debe evaluarse de manera individual, aproximadamente a los seis meses posteriores al trasplante muchas personas se encuentran en condiciones adecuadas para iniciar un programa de entrenamiento más estructurado.

A continuación, se detallan algunas recomendaciones fundamentales para la práctica segura de actividad física en personas trasplantadas:

Contar con autorización médica

Antes de iniciar cualquier programa de ejercicio es indispensable contar con la autorización del equipo de trasplante. Cada paciente presenta características clínicas, necesidades y limitaciones específicas que deben ser evaluadas previamente para garantizar una práctica segura.

Comenzar de manera progresiva

Durante las primeras semanas, el objetivo principal no debe centrarse en el rendimiento físico, sino en recuperar movilidad, autonomía y tolerancia al esfuerzo. Se recomienda comenzar con actividades suaves y de corta duración, incrementando progresivamente la intensidad, el volumen y el tiempo de entrenamiento.

Priorizar actividades aeróbicas de bajo impacto

Las actividades aeróbicas contribuyen a mejorar la capacidad cardiovascular y la funcionalidad general. Entre las más recomendadas se encuentran:

- Caminatas.
- Bicicleta fija.
- Ejercicios acuáticos (una vez completada la cicatrización de la herida quirúrgica).
- Ejercicios de movilidad continua.

Incorporar ejercicios de fuerza muscular

La pérdida de masa y fuerza muscular es frecuente tanto en el período previo como posterior al trasplante. Por este motivo, el entrenamiento de fuerza debe formar parte del

programa de actividad física de esta población. Su incorporación contribuye a mejorar la funcionalidad, la autonomía y la salud ósea y metabólica.

Trabajar la flexibilidad y la movilidad articular

Los ejercicios de estiramiento y movilidad ayudan a mejorar la postura, disminuir rigideces y prevenir lesiones. Además, pueden contribuir a compensar alteraciones posturales asociadas a las cicatrices quirúrgicas o a largos períodos de inactividad física.

Mantener una frecuencia regular de entrenamiento

La evidencia científica demuestra que los mayores beneficios se obtienen mediante la práctica regular y sostenida de actividad física. La constancia suele ser más importante que la realización de ejercicios de elevada intensidad.

Respetar los tiempos de recuperación

El organismo puede tardar varios meses en recuperarse completamente luego de un trasplante. Por ello, es importante mantener expectativas realistas, evitar la sobreexigencia y comprender que la evolución dependerá de múltiples factores individuales.

Reconocer signos de alarma

La actividad física debe suspenderse inmediatamente ante la aparición de alguno de los siguientes síntomas:

- Dolor de pecho.
- Dificultad respiratoria.
- Mareos.
- Palpitaciones.
- Dolor muscular intenso o persistente.
- Fiebre. En caso de presentar una temperatura igual o superior a 38 °C, se recomienda acudir a un servicio de urgencias y contactar al equipo médico.

Protección solar durante la actividad física al aire libre

Las personas trasplantadas presentan mayor riesgo de desarrollar cáncer de piel debido al uso prolongado de inmunosupresores. Por este motivo, al realizar ejercicio al aire libre se recomienda utilizar protector solar, ropa adecuada y otras medidas de fotoprotección.

Asimismo, resulta aconsejable realizar controles periódicos con el servicio de dermatología.

Actividad física y tratamiento farmacológico

Diversos estudios han demostrado que la práctica regular de ejercicio físico puede influir positivamente sobre la farmacocinética de ciertos medicamentos, favoreciendo su absorción, distribución y utilización por el organismo. Esto podría contribuir a optimizar los tratamientos y disminuir la aparición de algunos efectos adversos.

¿Qué deportes puede realizar una persona trasplantada?

Deportes de contacto y trasplante

Con frecuencia se escucha o se lee que una persona trasplantada puede practicar cualquier deporte. Si bien muchas personas trasplantadas logran realizar actividad física de manera plena e incluso participar en competencias deportivas, es importante comprender que no todas las disciplinas presentan el mismo nivel de seguridad para esta población.

En términos generales, se recomienda evitar los deportes de contacto o aquellas actividades con alto riesgo de impactos físicos, caídas o traumatismos directos. Esto se debe a que determinados órganos trasplantados pueden quedar particularmente expuestos a lesiones.

Por ejemplo:

- En las personas con trasplante cardíaco, un golpe sobre el tórax puede comprometer la zona esternal y las estructuras involucradas en la cirugía.
- En el trasplante renal, el injerto suele ubicarse en una región anatómica más expuesta, aumentando el riesgo de traumatismos directos.
- En los pacientes con trasplante hepático, los impactos abdominales también pueden representar una situación de riesgo.

Además, debe considerarse que tanto la enfermedad previa al trasplante como el tratamiento inmunosupresor posterior pueden generar alteraciones en el tejido muscular y óseo. La pérdida de masa muscular, la disminución de la densidad mineral ósea y la mayor fragilidad de los tejidos aumentan la susceptibilidad a lesiones musculares, articulares y óseas.

Otro aspecto importante es que, ante una lesión, los tiempos de recuperación suelen ser más prolongados en comparación con personas no trasplantadas, debido a factores vinculados al tratamiento farmacológico, al estado inmunológico y a la capacidad de regeneración tisular.

Existen, sin embargo, situaciones particulares. En algunos pacientes con trasplante de médula ósea, por ejemplo, puede existir una mayor posibilidad de participación en deportes de contacto, especialmente cuando no requieren inmunosupresión prolongada y no presentan limitaciones derivadas de una cirugía mayor. De todos modos, cada caso debe ser evaluado individualmente por el equipo médico y los profesionales especializados en actividad física.

El objetivo principal de la práctica deportiva en personas trasplantadas debe ser siempre promover la salud, mejorar la calidad de vida y favorecer la funcionalidad, evitando la exposición a riesgos innecesarios.

¿Es posible competir en deportes luego de un trasplante?

La respuesta es sí. Numerosas personas trasplantadas, luego de una adecuada recuperación y bajo supervisión médica, logran retomar la práctica deportiva que realizaban antes del trasplante. Asimismo, muchas otras comienzan nuevas disciplinas deportivas durante el período posterior al procedimiento.

Si bien no todos los deportes son igualmente recomendables para la población trasplantada, la participación deportiva es posible cuando existe una correcta evaluación médica, una planificación adecuada del entrenamiento y un seguimiento interdisciplinario. En muchos casos, los pacientes pueden alcanzar niveles de rendimiento físico y deportivo altamente satisfactorios.

La práctica deportiva en personas trasplantadas no sólo aporta beneficios físicos, sino también psicológicos y sociales, favoreciendo la autoestima, la integración social, la adherencia al tratamiento y la mejora de la calidad de vida.

Competencias deportivas para personas trasplantadas

Existen competencias deportivas organizadas exclusivamente para personas trasplantadas, cuyo objetivo principal es promover la actividad física, generar conciencia sobre la donación de órganos y celebrar la vida luego del trasplante.

En Argentina, los torneos nacionales son organizados desde el año 1996 por la Asociación Argentina de Deportistas Trasplantados (ADETRA), con el apoyo de la Secretaría de Deportes de la Nación. Estos eventos se realizan cada dos años y reúnen a deportistas trasplantados de distintas provincias del país.

A nivel internacional, la World Transplant Games Federation (WTGF) organiza los Juegos Mundiales para Trasplantados, también con una frecuencia bianual, congregando a atletas de distintos países del mundo.

Categorías de competencia

Las competencias suelen organizarse por grupos etarios, tanto en categorías juveniles como adultas.

Categorías juveniles

- 5 años.
- 6–7 años.
- 8–9 años.
- 10–12 años.
- 13–15 años.
- 16–17 años.

En las categorías infantiles, la participación puede limitarse a determinadas disciplinas deportivas según la edad y las condiciones físicas del participante.

Categorías adultas

- 18–29 años.
- 30–39 años.
- 40–49 años.
- 50–59 años.
- 60–69 años.
- 70–79 años.
- Mayores de 80 años.

Es importante destacar que las categorías se establecen según la edad de los participantes y no según el tipo de órgano trasplantado.

Disciplinas deportivas

Entre las disciplinas deportivas habitualmente incluidas en estos torneos se encuentran:

- Atletismo.
- Natación.
- Ciclismo.
- Tenis.
- Tenis de mesa.
- Lawn bowls.
- Petanca.
- Squash.
- Golf.
- Dardos.
- Carrera de 5 km.
- Triatlón virtual.
- Bowling.
- Vóley.

Requisitos para la participación

Para participar en los eventos organizados por la World Transplant Games Federation, generalmente se requiere:

- Tener al menos un año desde la realización del trasplante.
- Presentar una función estable del injerto.
- Contar con autorización médica expedida por el equipo de trasplante.
- Poseer un adecuado dominio de la disciplina deportiva en la que se participará.

La evaluación individual resulta fundamental para garantizar una práctica deportiva segura y adaptada a las características clínicas de cada atleta trasplantado.

¿Qué ocurre con el entrenamiento en personas trasplantadas cardíacas?

Se estima que una persona con trasplante cardíaco que no realiza actividad física presenta una reducción de aproximadamente entre un 30% y un 40% de su capacidad física en comparación con individuos no trasplantados de características similares. Esta disminución se relaciona con múltiples factores presentes durante la etapa previa al trasplante.

Entre las principales causas se encuentran la pérdida de masa y fuerza muscular, las alteraciones respiratorias, la desnutrición, el desacondicionamiento físico prolongado y la disminución de la capacidad funcional secundaria a la insuficiencia cardíaca avanzada. Durante esta etapa, muchos pacientes presentan limitaciones importantes para realizar actividades de la vida diaria debido a la fatiga, la disnea y la intolerancia al esfuerzo.

Luego del trasplante cardíaco, la función del corazón mejora de manera significativa, permitiendo una notable recuperación hemodinámica y funcional. Sin embargo, la recuperación de la capacidad física no depende exclusivamente del procedimiento quirúrgico. Para alcanzar una mejor adaptación cardiovascular, muscular y metabólica resulta fundamental la incorporación de un programa de rehabilitación y actividad física supervisada.

El entrenamiento físico en personas trasplantadas cardíacas ha demostrado mejorar la capacidad funcional, incrementar el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx), aumentar la fuerza muscular y favorecer una mejor calidad de vida. Además, contribuye a reducir el riesgo cardiovascular y a facilitar la reinserción social, laboral y deportiva del paciente.

Por este motivo, la actividad física debe considerarse una parte esencial del tratamiento integral posterior al trasplante cardíaco y no únicamente una recomendación complementaria.

¿Qué debemos tener en cuenta al realizar actividad física luego del trasplante?

Si bien las personas trasplantadas suelen experimentar una mejoría significativa de su estado clínico y funcional luego del procedimiento, existen diversos factores fisiológicos y metabólicos que pueden influir sobre la capacidad de ejercicio en el período postrasplante. Por este motivo, la planificación del entrenamiento debe contemplar las particularidades de esta población.

Incompetencia cronotrópica secundaria a la denervación cardíaca

Una de las alteraciones más frecuentes en personas con trasplante cardíaco es la incompetencia cronotrópica, definida como la incapacidad del corazón para incrementar adecuadamente la frecuencia cardíaca durante el ejercicio físico.

Esta condición se produce debido a que el corazón trasplantado queda inicialmente denervado, es decir, pierde las conexiones nerviosas autónomas responsables de regular la respuesta cardíaca al esfuerzo. Como consecuencia, la respuesta de la frecuencia cardíaca durante la actividad física se encuentra alterada.

Entre las principales características de esta respuesta se observan:

- Incremento más lento de la frecuencia cardíaca al inicio del ejercicio.
- Menor frecuencia cardíaca máxima durante el esfuerzo.
- Recuperación más lenta luego de finalizar la actividad física.
- Disminución de la tolerancia al ejercicio.

Debido a esta situación, la prescripción del ejercicio en personas trasplantadas cardíacas no debe basarse exclusivamente en la frecuencia cardíaca. Resulta fundamental complementar el control de la intensidad mediante herramientas como la percepción subjetiva del esfuerzo, la observación clínica y las pruebas funcionales.

A pesar de estas limitaciones, diversos estudios han demostrado que el entrenamiento físico regular y supervisado puede mejorar significativamente la capacidad funcional, favorecer adaptaciones cardiovasculares y aumentar la calidad de vida de las personas con trasplante cardíaco.

Disfunción diastólica

La disfunción diastólica es una alteración frecuente en personas con trasplante cardíaco. Durante ejercicios submáximos, la función cardíaca suele mantenerse relativamente conservada; sin embargo, durante esfuerzos máximos puede disminuir entre un 30% y un 40%.

Esta alteración limita la capacidad del ventrículo para relajarse y llenarse adecuadamente, dificultando el aumento del gasto cardíaco durante el ejercicio intenso. Como consecuencia, pueden aparecer fatiga precoz, menor tolerancia al esfuerzo y disminución de la capacidad funcional.

Alteraciones pulmonares

La insuficiencia cardíaca previa al trasplante puede generar daño microvascular pulmonar y alteraciones en la membrana alvéolo-capilar. Como consecuencia, algunos pacientes

presentan disminución de la capacidad de difusión pulmonar durante el ejercicio e incluso hipoxemia inducida por el esfuerzo.

Estas alteraciones pueden limitar el transporte de oxígeno y reducir la tolerancia al ejercicio.

Atrofia muscular

La pérdida de masa muscular es frecuente tanto antes como después del trasplante y se asocia con disminución de la fuerza, mayor fatiga y reducción de la capacidad funcional.

Además, el uso de glucocorticoides favorece la disminución del volumen y del número de fibras musculares, mientras que la microvascularización muscular y el aporte de oxígeno a los tejidos también pueden verse reducidos, especialmente durante el primer año postrasplante.

Alteraciones de la frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca en reposo en personas con trasplante cardíaco suele situarse alrededor de los 100 latidos por minuto debido a la denervación cardíaca.

Durante el ejercicio, la frecuencia cardíaca aumenta de manera más lenta y la frecuencia máxima alcanzada suele ser menor que en personas no trasplantadas, lo que limita parcialmente la capacidad funcional.

Con el tiempo, algunos pacientes desarrollan una reinervación parcial que mejora la respuesta cardíaca al ejercicio y disminuye progresivamente la frecuencia cardíaca en reposo.

Beneficios del entrenamiento de fuerza

Diversos estudios han demostrado que el entrenamiento de fuerza puede ayudar a contrarrestar la osteoporosis inducida por corticosteroides y la pérdida de masa muscular en personas trasplantadas.

Los pacientes que realizan programas de fuerza presentan mejoras en la densidad mineral ósea, incremento de la masa magra y mayor capacidad funcional. En cambio, quienes no entrenan suelen experimentar una pérdida progresiva de masa muscular y densidad ósea durante el período postoperatorio.

¿Cómo se produce el aumento de la frecuencia cardíaca en una persona trasplantada si el corazón está denervado?

En las personas con trasplante cardíaco, el aumento de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio se produce principalmente mediante mecanismos hormonales y no por estimulación nerviosa directa, ya que el corazón trasplantado queda inicialmente denervado luego de la cirugía.

En condiciones normales, el sistema nervioso simpático actúa rápidamente incrementando la frecuencia cardíaca al inicio de la actividad física. Sin embargo, en el corazón trasplantado estas conexiones nerviosas se interrumpen, por lo que la respuesta cardíaca al ejercicio resulta más lenta y diferente a la observada en individuos no trasplantados.

En este contexto, el incremento de la frecuencia cardíaca depende fundamentalmente de la liberación de catecolaminas circulantes, principalmente adrenalina y noradrenalina, producidas por las glándulas suprarrenales. Estas hormonas llegan al corazón a través del torrente sanguíneo y estimulan de manera progresiva el aumento de la frecuencia cardíaca y de la contractilidad miocárdica.

Como consecuencia de este mecanismo fisiológico, las personas con trasplante cardíaco presentan características particulares durante el ejercicio:

- La frecuencia cardíaca en reposo suele encontrarse elevada.
- El aumento de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio es más lento.
- La frecuencia cardíaca máxima alcanzada suele ser menor, estimándose aproximadamente en un 70% de la frecuencia máxima teórica.
- La recuperación de la frecuencia cardíaca luego del esfuerzo también es más prolongada.

Con el paso del tiempo, algunos pacientes pueden desarrollar un proceso parcial de reinervación cardíaca. Esta adaptación permite una mejor respuesta cronotrópica al ejercicio y una disminución progresiva de la frecuencia cardíaca en reposo, aunque sin alcanzar completamente la respuesta fisiológica de un corazón no trasplantado.

Realizada de manera adecuada, progresiva y supervisada, la actividad física constituye una herramienta terapéutica fundamental en las personas con trasplante de órganos sólidos. Su práctica regular contribuye significativamente a mejorar la capacidad funcional, incrementar la fuerza y la resistencia muscular, optimizar la salud cardiovascular y favorecer una mayor autonomía en las actividades de la vida diaria.

Además, ayuda a reducir el riesgo de complicaciones metabólicas y cardiovasculares asociadas tanto a la enfermedad de base como al tratamiento inmunosupresor. Asimismo, la actividad física y el deporte impacta positivamente sobre la salud mental, la integración social y la calidad de vida, permitiendo que muchas personas trasplantadas recuperen un estilo de vida más activo, saludable e independiente.

NOTA EDITORIAL

El presente Manual ha sido elaborado con fines educativos, formativos y de divulgación científica, en el marco de las acciones de promoción de la actividad física, el deporte, la salud y los hábitos de vida saludables impulsadas por el Comité Olímpico Argentino. Los contenidos incluidos en esta publicación reflejan el conocimiento disponible al momento de su edición, sustentado en evidencia científica, documentos técnicos, recomendaciones de organismos nacionales e internacionales y la experiencia profesional de los autores y colaboradores participantes.

La información aquí presentada tiene carácter orientativo y no reemplaza el asesoramiento profesional específico, la evaluación médica individual ni las indicaciones de profesionales habilitados en las áreas de la salud, la actividad física, el deporte, la nutrición, la educación o disciplinas afines. El Comité Olímpico Argentino, los coordinadores editoriales, autores, revisores y colaboradores no asumen responsabilidad alguna por las decisiones, acciones o resultados derivados de la aplicación directa o indirecta de los contenidos desarrollados en esta obra sin la correspondiente valoración profesional de cada situación particular. Las recomendaciones y propuestas incluidas deberán ser adaptadas a las características, necesidades, condiciones de salud, edad, contexto sociocultural y entorno de cada persona o grupo destinatario. Asimismo, las opiniones expresadas por los distintos autores son de su exclusiva responsabilidad académica y profesional, y no necesariamente representan posiciones institucionales oficiales del Comité Olímpico Argentino o de las organizaciones que acompañan esta publicación. En la elaboración de este documento se utilizaron herramientas de inteligencia artificial como apoyo para la organización y redacción de algunos contenidos.

Se autoriza la reproducción parcial de los contenidos con fines educativos, académicos y de investigación, siempre que se cite adecuadamente la fuente. Queda prohibida su reproducción total o parcial con fines comerciales sin autorización expresa y por escrito del Comité Olímpico Argentino. Esta publicación constituye una herramienta de consulta destinada a promover el conocimiento, la reflexión y la acción responsable en favor de una sociedad más activa, saludable e inclusiva, en concordancia con los principios y valores del Movimiento Olímpico.

Comisión de Deporte y Sociedad Activa. Comité Olímpico Argentino

Buenos Aires, República Argentina

2026

PALABRAS FINALES

Llegamos al final de esta obra, pero también al comienzo de nuevos caminos. Cada página de este Manual ha sido pensada con la convicción de que el deporte y la actividad física tienen la capacidad de transformar realidades, construir hábitos saludables y generar oportunidades para una vida mejor. Sabemos que promover el movimiento es mucho más que incentivar la práctica deportiva; es sembrar valores, fortalecer vínculos, educar para la salud y contribuir al desarrollo integral de las personas y las comunidades. En ese recorrido, los Valores Olímpicos de excelencia, respeto y amistad nos ofrecen una guía permanente para actuar con compromiso, responsabilidad y solidaridad.

Deseamos que este Manual se convierta en una herramienta útil para docentes, profesionales, dirigentes, estudiantes y líderes comunitarios, y que inspire nuevas iniciativas, proyectos y acciones en favor de una sociedad más activa, saludable e inclusiva.

Si estas páginas logran motivar a una persona a moverse más, a incorporar hábitos saludables, a descubrir el valor educativo del deporte o a impulsar una nueva propuesta en su comunidad, entonces el esfuerzo habrá valido la pena.

El camino continúa. Que este sea solo un nuevo punto de partida para seguir construyendo, juntos, una cultura del movimiento, la salud y los valores que mejoren la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Lic. Mario Moccia, Presidente de COA