



Guía para la movilidad/ actividad física saludable y sostenible en el entorno universitario



UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



UNIVERSITAT
JAUME I



UNIVERSITAT
Miguel Hernández



Título: Guía para la movilidad/actividad física saludable y sostenible en el entorno universitario

Autores: Corella Piquer, Dolores; Coltell Simón, Oscar; Fernández Carrión, Rebeca; Sorlí Guerola, José Vicente; Martínez Lacruz, Raúl; Barragán Bernal, Rocio; Giménez Alba, Ignacio Manuel; Asensio Márquez, Eva María; Ortega Azorín, Carolina; González Arráez, José Ignacio; Portolés Reparaz, Olga; Blasco Lafarga, Cristina; Cordellat Marzal, Ana; Roldán Aliaga, Ainoa; Monteagudo Chiner, Pablo; Martín Rivera, Fernando; Fritz Silva, Nicole Beatriz; Martínez Duhau, Javiera; Colado Sánchez, Juan Carlos; Casaña Grannell, Jose; Calatayud Villalba, Joaquín; EzzatvarDe Llago, Yasmin; Ferrús Clarí, Clara; Faubel Cava, Raquel; Tronchoni Crespo, Borja; Sánchez Sánchez, María de la Luz; Cortés Amador, Sara; Marqués Sulé, Elena; Sentandreu Mañó, Trinidad; Bernabé Villodre, Maria Del Mar; Martínez Bello, Vladimir; Zarzoso Muñoz, Manuel; Serra Añó, Pilar; Aguilar Rodríguez, Marta; Dueñas Moscardó, Lirios; Balasch i Bernat, Mercè.

Universitat de València, Universitat Jaume I, Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Universidad de Los Lagos (Chile), Fundación Acavall, Instituto Valenciano del Corazón, Fundación Española del Corazón.

Edición: 1ª Noviembre, 2019 España

© De las ilustraciones de portada, contraportada y marca margen: Universidad Politécnica de Valencia, 2019

© Del texto: Los Autores, 2019

Edita: Universitat de València

Coordinación: Red Valenciana de Universidades Públicas Saludables (U. de València, U. Politécnica de Valencia, U. de Alicante; U. Jaume I, U. Miguel Hernández), 2019

ISBN: 978-84-09-17362-4

Printed in Spain

Índice de capítulos

1.	Relación de autores por capítulos	3
2.	Capítulo 1. Introducción y contexto para la promoción de una vida activa en el entorno universitario	6
3.	Capítulo 2. Actividad física en la salud y prevención de la enfermedad. Perspectiva clásica y de precisión	19
4.	Capítulo 3. Reflexiones sobre los beneficios de la actividad físico-deportiva: la motricidad ordenada al servicio de la felicidad	33
5.	Capítulo 4. Aplicaciones saludables del <i>high intensity interval training</i> (HIIT)	52
6.	Capítulo 5. Ejercicio físico para la mejora de la autonomía en el adulto mayor	63
7.	Capítulo 6. Movimiento y salud desde la perspectiva de la fisioterapia	82
8.	Capítulo 7. Movimiento en poblaciones específicas	96

Relación de autores por capítulos

CAPÍTULO 1. Introducción y contexto para la promoción de una vida activa en el entorno universitario:

Oscar Coltell^{1,2}, Rebeca Fernández-Carrión^{2,3}, José V. Sorlí^{2,3}, Raúl Martínez-Lacruz^{2,3}, José I. González^{2,3}, José I. González^{2,3}, Olga Portolés^{2,3}, Dolores Corella^{2,3}.

CAPÍTULO 2. Actividad física en la salud y prevención de la enfermedad. Perspectiva clásica y de precisión:

Oscar Coltell^{1,2}, José V. Sorlí^{2,3}, Rocio Barragán^{2,3}, Ignacio M. Giménez-Alba^{2,3}, Eva M. Asensio^{2,3}, Carolina Ortega^{2,3}, Dolores Corella^{2,3}.

CAPÍTULO 3. Reflexiones sobre los beneficios de la actividad físico-deportiva: la motricidad ordenada al servicio de la felicidad:

Cristina Blasco Lafarga⁴, Ana Cordellat Marzal⁴, Ainoa Roldán Aliaga⁴, Pablo Montea-gudo Chiner⁴.

CAPÍTULO 4. Aplicaciones saludables del high intensity interval training (HIIT):

Fernando Martín Rivera⁵.

CAPÍTULO 5. Ejercicio físico para la mejora de la autonomía en el adulto mayor:

Nicole B. Fritz^{5,6}, Javiera Martínez⁶, Juan Carlos Colado⁵.

CAPÍTULO 6. Movimiento y salud desde la perspectiva de la fisioterapia:

Jose Casaña^{7,8}, Joaquín Calatayud^{7,8}, Yasmin Ezzatvar^{7,8}, Clara Ferrús⁷, Raquel Fau-bel^{7,9}, Borja Tronchoni⁷, M.Luz Sánchez-Sánchez^{7,9}.

CAPÍTULO 7. Movimiento en poblaciones específicas:

Sara Cortés-Amador^{7,10,11}, Elena Marqués Sulé^{7,9,12,13}, Trinidad Sentandreu-Mañó^{7,14}, Mar Bernabé¹⁵, Vladimir Martínez-Bello¹⁵, Manuel Zarzoso⁷, Pilar Serra-Añó^{7,10}, Mar-ta Aguilar-Rodríguez^{7,10}, Lirios Dueñas^{7,9}, Mercè Balasch i Bernat^{7,9}.

- ¹: Grupo de investigación BioInfoGenómica (BIG), Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Escuela superior de Tecnología y Ciencias Experimentales, Universitat Jaume I, Castellón.
- ²: Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Madrid.
- ³: Unidad de Epidemiología Genética y Molecular (EPIGEM), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València, Valencia.
- ⁴: Grupo de investigación Unidad de Investigación en Rendimiento Físico y Deportivo (UIRFIDE), Departamento de Educación Física y Deportiva, Universitat de València, Valencia.
- ⁵: Grupo de investigación en Prevención y Salud en el Ejercicio Físico y el Deporte, Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universitat de València, Valencia.
- ⁶: Kinesiología, Departamento de Salud, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.
- ⁷: Departament de Fisioteràpia, Facultat de Fisioteràpia, Universitat de València, Valencia.
- ⁸: Grupo de investigación UV EXercise INtervention for Health Research Group (EXINHRG), Departament de Fisioteràpia, Universitat de València, Valencia.
- ⁹: Grupo de investigación UV Physiotherapy in Motion. Multispeciality Research Group (PTinMOTION), Departament de Fisioteràpia, Universitat de València, Valencia.
- ¹⁰: Unidad de investigación de Biomecànica Clínica, Departament de Fisioteràpia, Universitat de València, Valencia.
- ¹¹: Fundación Acavall.
- ¹²: Instituto Valenciano del Corazón.
- ¹³: Fundación Española del Corazón.
- ¹⁴: Grupo de investigación Advanced Research Methods Applied to Quality of Life Promotion (ARMAQoL), Universitat de València, Valencia.
- ¹⁵: Departament de Didàctica de la Expressió Musical, Plàstica y Corporal, Universitat de València, Valencia.

CAPÍTULO 1. Introducción y contexto para la promoción de una vida activa en el entorno universitario

Oscar Coltell^{1,2}, Rebeca Fernández-Carrión^{2,3}, José V. Sorlí^{2,3},
Raúl Martínez-Lacruz^{2,3}, José I. González^{2,3}, Olga Portolés^{2,3}, Dolores
Corella^{2,3}

1.1. La Red Valenciana de Universidades Públicas Saludables

Las Universidades, además de ser centros de formación de profesionales y centros de investigación, son entornos donde interactúan factores ambientales, organizativos y personales que afectan a la salud y al bienestar. La Promoción de la Salud hace referencia a capacitar o “empoderar” a la persona para que tome las mejores decisiones para promover su salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) está concediendo a la promoción de la salud una importancia crucial para la mejora de la salud y la sostenibilidad de los sistemas sanitarios, actualmente basados en la curación, pero cuyo coste económico para la sociedad es insostenible. Entre los distintos entornos de Promoción de la Salud, la Universidad presenta una magnífica oportunidad para promocionar la Salud tanto de las personas que trabajan en la misma como entre los estudiantes.

Una Universidad Saludable ha de ser un entorno que proteja y favorezca la salud, promoviendo conocimientos y habilidades orientados a que los estudiantes y trabajadores, incluyendo tanto a personal docente e investigador (PDI) como personal de administración y servicios (PAS), adquieran estilos de vida saludables, proporcionando las herramientas e infraestructuras necesarias para ello.

Con este objetivo se creó inicialmente la **Red Española de Universidades Saludables (REUS)**, de la que forman parte las 5 universidades públicas de la Comunidad Valenciana. La REUS está formada por un conjunto de Instituciones (Universidades, Consejerías de Sanidad y otras estructuras centrales y autonómicas de salud pública y servicios relacionados), comprometidas con la promoción de la salud en el entorno universitario. Esta red se constituyó en Septiembre de 2008 con el objetivo de reforzar el papel de las Universidades como entidades promotoras de la salud y el bienestar de sus estudiantes, su personal, y de la sociedad en su conjunto. Las universidades que participan en la REUS han adquirido un compromiso para desarrollar su potencial como agentes promotores de la salud, el bienestar y la calidad de vida de quienes en ellas estudian y trabajan.

Además, desde junio de 2014 las 5 universidades públicas valencianas forman parte de la denominada **Red Valenciana de Universidades Públicas Saludables**, constituida por la Universidad Politécnica de Valencia, por la Universitat Jaume I de Castellón, por la Universidad de Alicante y por la Universidad Miguel Hernández de Elche, además de por la Universitat de València. El objetivo de la creación de esta red valenciana fue dotar de agilidad en la consecución de los objetivos de REUS en las universidades públicas de la Comunidad Valenciana, ya que tienen en común no sólo las características de sus estudiantes, sino también las estructuras de gestión y la proximidad geográfica, de manera que pueden realizar actuaciones más dinámicas para la promoción de la Salud en la Universidad.

Esta Red, conmemora desde su constitución el denominado día de la Red Valenciana de Universidades Públicas Saludables. Se centra en el tercer jueves de noviembre, variando el día según el calendario de cada año. Dependiendo de los objetivos de cada universidad, las actividades conmemorativas se realizan de manera puntual ese día o se extienden a lo largo de más días en esa semana. Cada año se elige también un lema sobre el que centrar las actividades de promoción de salud. Para el año 2019 se ha elegido el lema **“Muévete con la vida”**.

Este lema hace referencia a la necesidad de promocionar una vida activa, ya que en



Figura 1.1. Paraninfo Universitat de Valencia

los últimos años se ha detectado un aumento del sedentarismo. Este aumento de las actividades sedentarias es especialmente tangible en el entorno universitario (**Figura 1.1**) ya que la mayoría de las actividades llevadas a cabo por el PDI y PAS se realizan sentados o de pie, sin implicar movimientos importantes. También los estudiantes, con el aumento del uso de las nuevas tecnologías, están incrementando el tiempo de sedentarismo, no sólo en su actividad universitaria (**Figura 1.2**), sino también continuando con una vida más sedentaria en el tiempo fuera de la universidad.



Figura 1.2. Alumnos en acto académico. Universidad Politécnica de Valencia

Por ello, durante el año 2019, además de centrar el tema de promoción de salud de la Red Valenciana de Universidades Públicas Saludables en fomentar la actividad física en la semana conmemorativa de la Red, se ha considerado de particular relevancia elaborar y presentar la denominada Guía para la movilidad/actividad física saludable y sostenible en el entorno universitario. Esta Guía, además, forma parte de la iniciativa general de algunos Vicerrectorados para la elaboración de materiales que contribuyan a una mejor promoción de la Salud en la Universidad.

Paralelamente, la promoción de la actividad física y la movilidad saludable, tienen que tener en cuenta las opciones más sostenibles desde el punto de vista medioambiental. En este sentido, desde la **Conferencia de Rectores de la Universidades Españolas (CRUE)**, en su reunión de 16 de mayo de 2018 en la Universitat de Barcelona, se acordó la contribución de las universidades españolas al Plan de Acción para la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas (ONU). En esta reunión se adquirió el compromiso de que las **universidades españolas** generarán y transferirán un conocimiento acorde a los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, **incluyendo de manera transversal los objetivos y valores de Desarrollo Sostenible** en todas sus acciones.

1.2. Objetivos de desarrollo sostenible

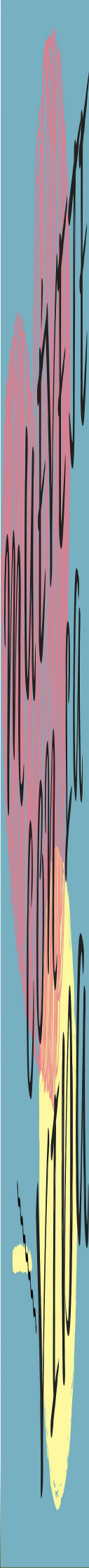
El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales de 193 países, incluida España, adoptaron un conjunto de objetivos globales para proteger al planeta, erradicar la pobreza, y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible en el marco de la ONU (Naciones Unidas, 2018). Se fijaron 17 objetivos de desarrollo sostenible, más conocidos por sus siglas (ODS), y acordó que se cumplirían en el marco de la agenda 2030 (<https://www.agenda2030.gob.es/es/objetivos>). Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. En la **Figura 1.3**, (tomada de www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/), se presentan los logos y los nombres de los 17 ODS.



Figura 1.3. Logos de los 17 objetivos de desarrollo sostenible (tomada de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>)

La CRUE ha asumido el compromiso de colaborar en el cumplimiento de los ODS a través de una serie de acciones que todavía necesitan más concreción, pero que básicamente incluyen: La incorporación de manera transversal de los principios, valores y ODS a la misión y las actividades de las universidades; La inclusión de competencias relacionadas con los ODS; La generación y transferencia de conocimiento comprometidos con los ODS; y El fortalecimiento de los vínculos de la universidad con otros agentes sociales para colaborar en el mejor cumplimiento de los ODS.

Además de este compromiso global adquirido desde la CRUE, cada universidad está estableciendo su itinerario de actuación, así por ejemplo en la Universitat de Valèn-



cia se ha aprobado la iniciativa denominada “ODS: Yo sí!” (yODSÍ!) con el lema “La Universidad como motor de transformación social a través de los ODS”. La propuesta es realizar un análisis crítico y profundo de dichos ODS. A través de ello se pretende integrar los ODS en la comunidad universitaria como una oportunidad para mejorar los procesos internos y externos en material de respeto por las personas y por el planeta. Este proceso se ha establecido recientemente y se quiere involucrar a todas las personas de la comunidad universitaria que quieran participar, así como a otras personas interesadas de la sociedad, para que de manera conjunta se puede culminar el proceso y significar un excelente motor de cambio para desarrollar políticas más respetuosas con las personas y con el entorno.

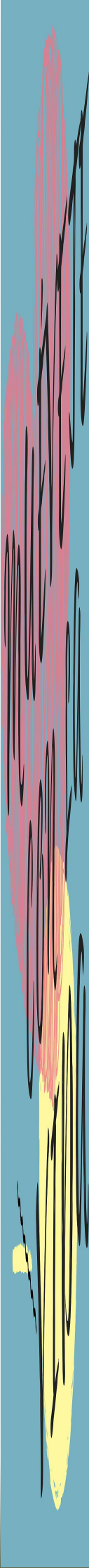
Por ello, esta Guía también tendrá en cuenta dichos ODS en la formulación de las recomendaciones.

1.3. Sedentarismo y movilidad en el entorno universitario

El entorno universitario se refiere tanto a los estudiantes como a las personas que trabajan en la universidad, ya sea como PDI, PAS u otras figuras laborales. Al mismo tiempo, es objetivo de la Red de Universidades saludables, que los universitarios sean agentes promotores de salud y puedan extender los consejos sobre estilos de vida saludables al resto de la sociedad con la que están en contacto.

En la Universidad de Valencia, desde el Servicio de Prevención y Medio Ambiente, se llevó a cabo un estudio para conocer el estado de salud de los trabajadores, así como distintas variables del estilo de vida y de exposición a riesgos. Dicho estudio se llevó a cabo desde enero de 2009 hasta enero de 2010, y se realizó un muestreo aleatorio centralizado, incluyendo 2000 trabajadores (tanto PDI como PAS) elegidos de manera aleatoria entre el total de la institución. A partir del mismo, se fue contactando de manera consecutiva con cada una de las personas incluidas en el listado hasta obtener unos 1000 individuos. Se contactó con ellos, se les explicó el estudio y finalmente se analizó una muestra aleatoria de 867 trabajadores (44,5% hombres y 55,5% mujeres), con una media de edad 42,1 años en los hombres y de 39,5 años en las mujeres. La mayoría de la población fue originaria de la Comunidad Valenciana, 74,0%, con un 15,9% de fuera de la Comunidad y un 6,0% de extranjeros. La distribución por campus fue del 37,9% de Blasco Ibáñez, 22,7% de Tarongers y el 39,3% de Burjassot.

La forma de desplazamiento de los encuestados al trabajo fue en su mayoría en coche (50,5%), seguida del tren/metro con un 12,2% (exclusivamente) o exclusivamente en autobús (5,1%). Respecto a la bicicleta, sólo el 4,2% de los encuestados lo utili-



zaban como medio de transporte exclusivo. El 15,3% de la población se desplaza a pie hasta su lugar de trabajo. Además de estas formas de transporte, el resto de los encuestados respondieron formas mixtas, por ejemplo, la combinación de los diferentes medios de transporte públicos (bus más tren/metro), constituyó el 8,9%. El 3,8% restante utiliza medios de transporte diversos combinados de manera diferente, en función de sus necesidades personales o familiares de cada día. Por campus, se observan también ciertas diferencias, siendo los del campus de Blasco Ibáñez los que se desplazan más en transporte público, posiblemente debido a una mejor comunicación. Son los trabajadores del campus de Tarongers, los que con más frecuencia utilizan el coche particular debido a que también es más sencillo encontrar aparcamiento en dicho campus.

Desde hace tiempo, en las distintas universidades de la Red Valenciana de Universidades Saludables se está trabajando en potenciar medios de transporte más sostenible y que se utilice menos el coche particular. Para ello se fomenta el desplazamiento a pie en caso de distancias no muy lejanas, el desplazamiento en bicicleta, o fomentando la utilización de transporte público menos contaminante en el caso de que las distancias sean lejanas. También se pusieron en marcha iniciativas para el fomento del coche eléctrico. Las ciudades han elaborado Guías de movilidad sostenible para la planificación urbanística y territorial, así como para luchar contra la contaminación y el elevado consumo energético. En la Comunidad Valenciana se aprobó la LEY 6/2011, de 1 de abril, de la Generalitat, de Movilidad de la Comunidad Valenciana con el objetivo de “Recuperar la ciudad, hacer el transporte accesible para todos, disminuir las emisiones dañinas para la salud y tener niveles de seguridad cada vez más altos, son pues objetivos comunes que tienen que guiar el desarrollo de la movilidad en los próximos años, de manera que la Comunitat Valenciana pueda homologarse en esta materia con las regiones más avanzadas del continente que han sabido encontrar vías adecuadas para unir desarrollo y calidad de vida”. Actualmente, en el marco de los ODS, estas iniciativas y programas están adquiriendo un renovado interés, tanto en el propio entorno universitario como para la sociedad en general.

El concepto de movilidad sostenible se refiere en general al modelo de movilidad que permite el movimiento con un mínimo impacto sobre el medioambiente y el territorio. Sin embargo, en esta Guía utilizaremos el concepto de movilidad en un sentido más amplio, haciendo referencia no sólo a un desplazamiento como puede entenderse en la definición anterior, sino a cualquier tipo de movimiento, incluso sin implicar la finalidad de desplazamiento.

Además de obtener datos sobre cómo se desplazaba el personal de la Universitat de Valencia a la misma, en el mismo trabajo, se analizó el Índice de Masa Corporal (IMC)

estimándolo a través de los valores del peso y la talla auto-referidos (peso Kg/(talla en m²). La obesidad se definió según el criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que considera obesidad el IMC $\geq 30,0$ Kg/m². El IMC medio fue de 24,3 Kg/m², con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres (25,6 Kg/m² vs 23,2 Kg/m² respectivamente; $p < 0,001$). Con estos datos se observa que la media de IMC en los hombres universitarios se sitúa en el sobrepeso (IMC ≥ 25 Kg/m²), mientras que la media en las mujeres universitarias esté en el normopeso. Cuando se analizó esta variable, entre mayores y menores de 42 años, también hallamos diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (25,3 Kg/m² en mayores de 42 años vs 23,5 Kg/m² en los menores de 42 años; $p < 0,001$). Esta tendencia a la mayor prevalencia de sobrepeso a medida que aumenta la edad, se ha descrito frecuentemente en la sociedad y se acompaña, además de por cambios en la alimentación y por cambios hormonales, de un incremento en el sedentarismo.

En este mismo trabajo, se obtuvieron también datos sobre actividad física y deporte en el colectivo de trabajadores universitarios de la Universitat de València. Se preguntó sobre el hábito de caminar regularmente y de la práctica de deporte semanal.

Respecto al hábito de caminar regularmente al menos 20 minutos/día tres días a la semana, se halló que el 70,6% de la población realizaba este tipo de actividad física, sin diferencias estadísticamente significativas por sexo (hombres 47,7% y mujeres 52,3%, $p = 0,255$).

En relación con la práctica de deporte, se recogió información de realización de un deporte o más a la semana, además del tiempo dedicado a cada uno de ellos en horas por sesión y días por semana. Encontramos que el 56,2% de los encuestados realizaba ejercicio semanalmente con diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos (el 65,7% de los hombres y el 53,9% de las mujeres; $p = 0,001$).

Respecto al número de deportes diferentes practicados (entre los que indican practicar deporte), comparando por sexo (**Tabla 1.1**), hubo diferencias estadísticamente significativas en la práctica de un solo ejercicio por semana, con más mujeres que hombres ($p = 0,039$), mientras que, cuando se estudió la práctica de más de dos deportes semanales, hubo más hombres que mujeres, ($p = 0,024$). En el grupo de práctica semanal de cinco deportes semanales, sólo hubo hombres. En general, el número promedio de horas semanales dedicadas a la práctica de ejercicio físico es superior en hombres que en mujeres, con diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1.1. Número de deportes diferentes practicados semanalmente, por sexo en el PDI y PAS de la Universitat de València

Número de deportes practicados semanalmente	Total n = 511	Hombres n = 253	Mujeres n = 258	P
Un deporte	287 (56,2%)	126 (49,8%)	161 (62,4%)	0,039
Dos deportes	154 (30,1%)	91 (36,0%)	63 (24,4%)	0,001
Tres deportes	61 (11,9%)	30 (11,9%)	31 (12,0%)	0,013
Cuatro deportes	7 (1,4%)	4 (1,6%)	3 (1,2%)	0,001
Cinco deportes	2 (0,4%)	2 (0,8%)	0 (00,0%)	0,157
Tiempo semanal (horas)	1,95±1,5	2,2±1,6	1,7±1,4	0,001

El tipo de deporte practicado también resultó diferente entre hombres y mujeres. En la **Tabla 1.2** se presentan los deportes más practicados por la muestra de personal de la Universitat de València, teniendo en cuenta si son hombres o mujeres. Los más practicados en general son bicicleta de baja intensidad, seguido de gimnasia de mantenimiento, natación, aerobio, tenis/frontenis, carrera continua y fútbol.

Tabla 1.2. Tipo de deporte practicado según sexo entre el PDI y PAS de la Universitat de València

Tipos de	Total	Hombres	Mujeres
Ciclismo de baja intensidad	136 (26,7%)	85 (33,6%)	51 (19,8%)
Gimnasia de mantenimiento	132 (25,8%)	40 (7,8%)	92 (18%)
Natación y/o Aquagym	109 (21,3%)	42 (16,6%)	67 (25,7%)
Aerobic, Spinning, Body Pump	63 (12,3%)	15 (5,9%)	48 (18,6%)
Tenis, Frontenis	65 (12,7%)	56 (22,1%)	9 (3,4%)
Carrera continua	51 (10,0%)	41 (16,2%)	10 (3,9%)
Fútbol	36 (7,0%)	35 (13,8%)	1 (0,1%)

En el momento de realizar la encuesta era todavía poco practicado el baloncesto, como ejemplo de deporte en grupo (**Figura 1.4**), o el patinaje sobre ruedas (**Figura 1.5**) como ejemplo de deporte individual. Por lo tanto, existe un amplio margen de mejora promocionando tanto los deportes más minoritarios, como insistir en la promoción de los deportes más mayoritarios entre los trabajadores universitarios.



Figura 1.4. Práctica de baloncesto



Figura 1.5. Práctica de patinaje sobre ruedas

En este trabajo realizado en la Universitat de València, no se incluyó una muestra representativa de alumnos, por lo que no podemos establecer la comparativa en la misma época. Se han realizado estudios parciales en este colectivo, que es necesario ampliar y actualizar para conocer mejor la evolución de la práctica de actividad físico

deportiva entre los estudiantes, y por ello es necesario realizar más estudios sobre el tema.



Figura 1.6. Cartel de la Red Valenciana de Universidades saludables en 2015

Desde la Red Valenciana de universidades públicas saludables, ya se detectó hace algunos años el problema del sedentarismo, y el lema que se estableció en el año 2015 fue “la salud paso a paso”. En la **Figura 1.6** se presenta la imagen que se diseñó para ilustrar el cartel de promoción del uso de escaleras en el entorno universitario para acceder a las distintas facultades, aulas, laboratorios, secretarías, etc. así

como en los desplazamientos desde el domicilio a la universidad, promocionando el uso de escaleras para bajar o subir a la vivienda habitual, para acceder o salir del metro u otros tipos de desplazamiento en los que tengamos la opción de utilizar escaleras estáticas en lugar de las escaleras mecánicas.

Aunque se han constatado los beneficios de subir escaleras en el fomento de la actividad física, mantenimiento del peso corporal y reducción del consumo de energía eléctrica (García-Guerrero et al, 2013). Su seguimiento en el entorno universitario todavía es muy parcial y necesita de mayor promoción para su mejora a través de distintas iniciativas. Este bajo seguimiento, no sólo se detecta en las universidades españolas, sino que se extiende internacionalmente. Como ejemplo anecdótico podemos mencionar el prácticamente exclusivo uso de las escaleras mecánicas en lugar de utilizar las escaleras convencionales que realizan los investigadores asistentes a uno de los principales congresos internacionales de obesidad, denominado "Obesity Week", realizado durante la primera semana de noviembre de 2019 en Las Vegas (Estados Unidos) (Figura 1.7).

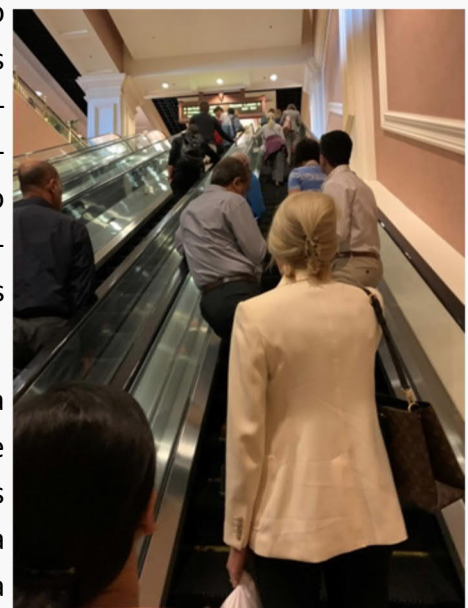


Figura 1.7. Uso de las escaleras mecánicas en congreso internacional de obesidad

En las universidades españolas se han llevado a cabo otros estudios para conocer la práctica de actividad física entre los estudiantes, así como los factores del estilo de vida que la determinan para tener más información que permita realizar una mejor promoción de la salud. Entre estos estudios podemos mencionar el llevado a cabo en las islas baleares (Romaguera et al, 2011), que incluyó 2.051 universitarios (42% hombres y el resto mujeres) con un media de edad de 21,9 años. En esta muestra, un 68,4% de los hombres y un 48,4% de las mujeres, reportaron practicar actividad física. También observaron que los estudiantes que practicaban actividad física, consumían más frutas y eran menos fumadores que los estudiantes no físicamente activos. Los investigadores concluyeron que entre los estudiantes existe un cluster de estilos de vida saludables de manera que los que realizan más actividad física presentaban al mismo tiempo otros hábitos más saludables, mientras que los menos activos, presentaban a su vez asociados otros estilos de vida menos sanos.

En general, los estudios llevados a cabo en estudiantes universitarios coinciden en señalar la alta prevalencia de la baja actividad física (Arias-Palencia et al, 2015; Cle-

mente et al, 2016; Coca et al, 2014), situándose en un 50% en algunos casos (Coca et al, 2014), siendo por lo tanto superior a la de otros entornos educativos como educación primaria o secundaria.

Sin embargo, algunos autores han indicado que estas diferencias también pueden ser debidas a la diferente percepción que se tiene de la actividad física en los estudiantes universitarios en comparación con otros estudiantes (Onetti-Onetti et al, 2019). Esta percepción es relevante en la cuantificación de la respuesta, ya que en la mayoría de las ocasiones, se han utilizado cuestionarios de actividad física auto-reportados. Para disminuir este sesgo, lo ideal es utilizar medidas objetivas de la actividad física como por ejemplo la utilización de acelerómetros. En este sentido, podemos destacar el trabajo llevado a cabo por Rodríguez-Muñoz et al (2017), quienes tuvieron como objetivo validar tres cuestionarios de actividad física en el entorno universitario mediante la utilización de acelerómetros. Estos cuestionarios inicialmente se habían desarrollado para otras poblaciones, pero no se conocía su validez entre los universitarios. Los tres cuestionarios fueron: el Physical Activity Questionnaire for Adults (PAQ-AD), el Assessment of Physical Activity Questionnaire (APALQ), y el International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF). Emplearon acelerómetros durante 7 días en una muestra de 95 (de los cuales, 63 eran mujeres), estudiantes universitarios, con una media de edad de 22 años. Tras finalizar el estudio, encontraron que tanto el PAQ-AD como el IPAQ-SF presentaron buenos datos de validación, no así el tercer cuestionario testado. Por ello su conclusión fue que en primer lugar se tiene que contar con buenos instrumentos validados para medir la actividad física de manera más objetiva en el entorno universitario y poder así aplicar mejor las intervenciones.

Para el éxito de las intervenciones en actividad física, no sólo son relevantes los instrumentos de medida, sino conocer las principales barreras que impiden y limitan que los universitarios realicen mayor nivel de actividad física (Sevil et al, 2016). En Valencia se han realizado algunos trabajos centrados en el entorno/barrio de los universitarios como limitante o potenciador de la realización de actividad física (Molina-García et al, 2019). En Granada, Chacón-Cuberos et al, (2018), identificaron factores conductuales relacionados con la mayor o menor motivación para practicar actividad física. Entre ellos, las tareas relacionadas con objetivos así como unos hábitos previamente adquiridos más saludables (más adherencia a dieta mediterránea y menos consumo de tabaco), estuvieron positivamente asociados con menores barreras para realizar actividad física. Por otra parte la falta de tiempo ha sido también señalada como una barrera importante para realizar actividad física en varios estudios (Clemente et al, 2016; Chacon-Cuberos et al, 2018).

Por todo ello, en esta Guía, partiendo de la situación actual de la Promoción de la salud en el entorno universitario, así como de las evidencias de la relación entre actividad física y mejor salud en las distintas edades y estados fisiológicos, se realizará una actualización del contexto, así como se formularán recomendaciones adaptadas a las distintas situaciones que se pueden encontrar en el entorno universitario, teniendo también en cuenta los ODS.

1.4. Referencias

Arias-Palencia NM, Solera-Martínez M, Gracia-Marco L, Silva P, Martínez-Vizcaíno V, Cañete-García-Prieto J, Sánchez-López M. Levels and Patterns of Objectively Assessed Physical Activity and Compliance with Different Public Health Guidelines in University Students. *PLoS One*. 2015;10(11):e0141977.

Clemente FM, Nikolaidis PT, Martins FM, Mendes RS. Physical Activity Patterns in University Students: Do They Follow the Public Health Guidelines? *PLoS One*. 2016 ; 29;11(3):e0152516.

Cocca A, Liukkonen J, Mayorga-Vega D, Viciano-Ramírez J. Health-related physical activity levels in Spanish youth and young adults. *Percept Mot Skills*. 2014;118(1):247-60.

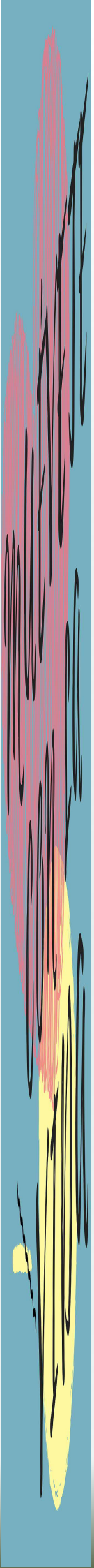
Chacón-Cuberos R, Zurita-Ortega F, Olmedo-Moreno EM, Padial-Ruz R, Castro-Sánchez M. An Exploratory Model of Psychosocial Factors and Healthy Habits in University Students of Physical Education Depending on Gender. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(11).

García-Guerrero J, Leal-López RC, González-Alanís F. Las señales de direccionamiento para promover la actividad física por medio del uso de la escalera: revisión de la literatura. *Medicina Universitaria* 2013; 15: 182-187.

Levels and Patterns of Objectively Assessed Physical Activity and Compliance with Different Public Health Guidelines in University Students.

Molina-García J, Menescardi C, Estevan I, Martínez-Bello V, Queralt A. Neighborhood Built Environment and Socioeconomic Status are Associated with Active Commuting and Sedentary Behavior, but not with Leisure-Time Physical Activity, in University Students. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(17). pii: E3176.

Naciones Unidas. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago, 2018.



Onetti-Onetti W, Chinchilla-Minguet JL, Martins FML, Castillo-Rodriguez A. Self-Concept and Physical Activity: Differences Between High School and University Students in Spain and Portugal. *Front Psychol.* 2019;10:1333.

Rodríguez-Muñoz S, Corella C, Abarca-Sos A, Zaragoza J. Validation of three short physical activity questionnaires with accelerometers among university students in Spain. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017;57(12):1660-1668.

Romaguera D, Tauler P, Bennasar M, Pericas J, Moreno C, Martinez S, Aguiló A. Determinants and patterns of physical activity practice among Spanish university students. *J Sports Sci.* 2011;29(9):989-97.

Sevil J, Práxedes A, Abarca-Sos A, Del Villar F, García-González L. Levels of physical activity, motivation and barriers to participation in university students. *J Sports Med Phys Fitness.* 2016;56(10):1239-1248.

CAPÍTULO 2. Actividad física en la salud y prevención de la enfermedad. Perspectiva clásica y de precisión

Oscar Coltell^{1,2}, José V. Sorlí^{2,3}, Rocio Barragán^{2,3}, Ignacio M. Giménez-Alba^{2,3}, Eva M. Asensio^{2,3}, Carolina Ortega^{2,3}, Dolores Corella^{2,3}

2.1. Epidemiología de la inactividad física

En el capítulo anterior hemos proporcionado algunos datos de la actividad física y deportiva realizada por los distintos colectivos universitarios en la Universitat de València y en otras universidades españolas. En general la actividad física de los universitarios es baja y el desplazamiento desde los domicilios a la propia universidad constituye una oportunidad diaria de realizar una parte importante de actividad física. Bien sea fomentando el desplazamiento a pie para distancias no muy lejanas, el uso de la bicicleta u otras alternativas de transporte público sostenible, combinado con acciones de bajar alguna parada antes para caminar un trecho y subir escaleras, siendo alternativas diarias saludables y sostenibles al uso del coche particular.

En Estados Unidos y otros países, la elevada inactividad física entre los universitarios también es preocupante (Castro et al, 2018; El Ansari et al, 2011; Yahia et al, 2016; Musaiger et al, 2017). En algunas universidades alejadas de las ciudades, sin una buena red de transporte público, el uso del coche particular entre personal laboral y alumnos que estudian en dichas universidades, todavía puede incrementar más el problema del sedentarismo. En un estudio llevado a cabo en la Universidad de Michigan entre 2011 y 2012 (Yahia et al, 2016), se constató que sólo el 7% de los estudiantes eran físicamente muy activos, además la inactividad física, sobre todo en los hombres, se asoció a un elevado IMC y con una alimentación muy poco saludable, incrementando el problema de la asociación entre factores de riesgo no saludables. En este contexto, el que las universidades cuenten con una buena infraestructura de transporte público, además de minimizar el uso de vehículo particular y reducir el consumo de energía y las emisiones a la atmósfera, resulta en una oportunidad de realización de actividad física a través de esa movilidad saludable y sostenible (**Figura 2.1**).

Pero el problema de la inactividad física no sólo afecta a la universidad, la sociedad en general se ha vuelto más inactiva, debido a que cada vez se dispone de más tareas automatizadas y sedentarias que implican poca carga física y/o desplazamientos caminando. La inactividad física se asocia fuertemente con la obesidad y existe eviden-

cia de que la obesidad es actualmente más prevalente en las personas con menor nivel socioeconómico (Resiak et al, 2019; Bann et al, 2018), muchas veces asimilado



Figura 2.1. Estudiantes desplazándose en metro a la Universidad

con menor nivel de estudios, aunque no siempre resulta sencillo medir los ingresos, y así se utiliza el nivel de estudios como “proxy” o variable indicadora de los ingresos. Sin embargo, la relación entre actividad física y nivel socioeconómico/

educativo, es más variable, y aunque algunos estudios han encontrado un mayor nivel de actividad física en las

personas de alto nivel socio-económico, preocupadas por su salud y por su peso corporal (Tittlbach et al, 2017), no siempre el nivel socio-económico se asocia con mayor actividad física y depende de las características de la población estudiada. Así en un reciente estudio llevado a cabo en 2735 personas de edades comprendidas entre 15 y 65 años de varios países de América latina: Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS), cuyo objetivo era caracterizar la relación entre el nivel socio-económico y la actividad física medida de manera objetiva a través de acelerómetros, se observó que las personas con mayor nivel socioeconómico en estos países eran las que presentaban un estilo de vida más sedentario (Ferrari et al, 2019).

A escala internacional, para comparar la evolución de la tendencia de la inactividad física, tenemos los datos del trabajo llevado a cabo por Guthold et al, (2018) en el que analizan 358 poblaciones incluyendo 1,9 millones de participantes. En este estudio analizan la denominada “insuficiente actividad física” en su evolución desde el año 2001 al 2016. En la definición de insuficiente actividad física tuvieron en cuenta la actividad física en el trabajo, en casa, en el desplazamiento de casa al trabajo y viceversa, así como la actividad física en el tiempo libre, definiendo la misma como realizar al menos 150 minutos de actividad de moderada intensidad, o al menos 75 minutos de actividad de intensidad elevada por semana. En general obtuvieron que la prevalencia de insuficiente actividad física fue del 27,5%, siendo 8 puntos superior

en mujeres que en hombres, lo cual está indicando unas importantísimas diferencias por sexo, tal como indicaban también nuestros resultados previos en el entorno universitario. El mayor nivel de inactividad física de todas las poblaciones analizadas, se detectó en mujeres de América latina y del Caribe (44%), seguido de las del Sur de Asia (43%) y de las mujeres de los países occidentales con altos ingresos (42%). En cuanto a la evolución de la tendencia de la inactividad física, en el año 2016, la prevalencia de dicha inactividad en los países de altos ingresos fue más del doble que la de los países con bajos ingresos (37% versus 16% de inactividad), con el agravante de que la evolución de la tendencia de la inactividad física en los países con altos ingresos ha sido creciente desde 2001 a 2016.

Por ello es necesario incrementar las actuaciones en promoción de la actividad física en estos países donde la prevalencia es tan elevada. La actuación en el entorno universitario tiene la ventaja

de que la universidad es también transmisora de conocimientos a la sociedad y entre sus misiones, así como entre los ODS está la de interactuar con distintos agentes sociales para extender en este caso las actividades de promoción de la actividad física. Una de las actuaciones que se está realizando con éxito en algunos países en la promoción de la actividad

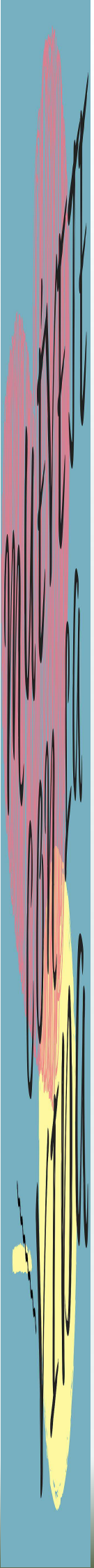


Figura 2.2. Promoción de la actividad física a través del baile

física, es a través del baile (Marquez et al, 2014; Schroeder et al, 2017) (**Figura 2.2**), así como a través del fomento de una alimentación saludable, ya que se ha demostrado su potenciación (Heredia et al, 2019).

2.2. Relación entre actividad física y salud y prevención de la enfermedad

La relación inversa entre mayor actividad física y menor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular se ha demostrado en muchos estudios. Entre ellos podemos citar varios en los que ha participado nuestro grupo de investigación en la universi-

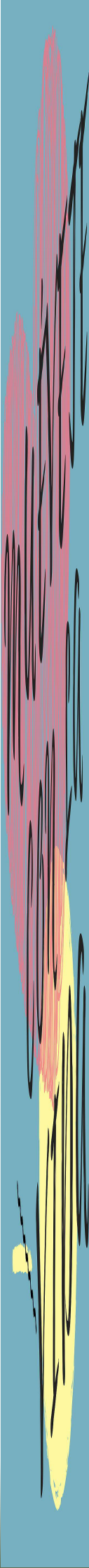


dad de Valencia, junto con investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia, de la Universitat Jaume I y de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Se trata de los distintos fenotipos de riesgo cardiovascular analizados dentro del estudio PREDIMED PLUS. En este estudio, en el que se han incluido más de 6.500 personas entre 55 y 75 años, se ha medido la actividad física realizada de manera basal y durante varios años de seguimiento a través de cuestionarios validados, y se ha realizado también intervención mediante la promoción del incremento de actividad física en el grupo de intervención (la mitad de los participantes elegidos de manera aleatoria). En una submuestra se han utilizado también acelerómetros para tener una medida más objetiva de la actividad física realizada. La metodología de la intervención y los principales resultados obtenidos en relación con el incremento de la actividad física se han publicado recientemente (Schroeder et al, 2018). No es nuestro objetivo presentar con detalle estos resultados, pero sí indicar que una mayor actividad física se asoció con un perfil más favorable de lípidos plasmáticos, glucemia y otros factores de riesgo cardiovascular (Salas-Salvadó et al, 2018; Rosique-Esteban et al, 2017).

También a nivel internacional está ampliamente documentada la relación favorable entre mayor actividad física y menor riesgo cardiometabólico. Así, Leskinen et al (2018) analizaron los cambios en la actividad física de manera longitudinal entre 1997 y 2013 en Finlandia, incluyendo 15.634 participantes. Para cada uno de los 4 cortes en tiempos de seguimiento, los participantes se clasificaron en 3 grupos de actividad física (bajo, intermedio y alto). Midieron también la acumulación de factores de riesgo cardiovascular, y constataron que un aumento de la actividad física se asoció con un reducción del acúmulo de factores de riesgo, mientras que una disminución de la actividad física inicial, resultó en un aumento de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular.

Además de la relación entre la mayor actividad física y la reducción del riesgo cardiovascular, existen también otras asociaciones favorables de un mayor nivel de actividad física con mayor inteligencia emocional en estudiantes (Acebes-Sanchez et al, 2019), con mayor calidad de vida o con menor deterioro cognitivo, entre otros factores, que contribuyen a una vida más saludable.

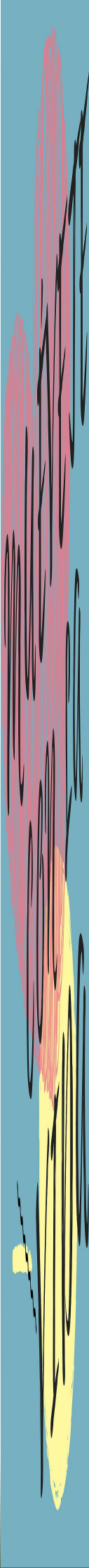
La acción de la **actividad física** sobre los distintos determinantes de la salud en su conjunto, contribuye a que los efectos favorables de una mayor actividad física puedan detectarse no sólo en la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares como eventos duros, sino también a nivel de la **mortalidad total**. En el trabajo de Lear et al (2019) se analizó el efecto de la actividad física en la mortalidad en 130.000 personas de 17 países con distintos nivel de ingresos. Los participantes fueron seguidos desde 2003 a 2010 y analizaron su incidencia de enfermedades y su mortalidad.



Hallaron una asociación muy clara entre mayor nivel de actividad física y menor mortalidad por todas las causas. La mortalidad en los que tenían un bajo nivel de actividad física fue un 8% superior a los demás. Este efecto protector de la mayor actividad física se observó en todos los grupos de países, independientemente de su nivel socio-económico. Los autores concluyeron que los resultados de este estudio indican que para conseguir un mayor nivel de salud poblacional y la prevención de la enfermedad, es imprescindible realizar intervenciones para promover la actividad física. Es precisamente uno de los objetivos de esta Guía la promoción de la actividad física en el entorno universitario a través de una serie de recomendaciones que se detallarán en los capítulos siguientes, adaptadas a las características de la persona para conseguir un resultado más óptimo.

2.3. Modulación de la susceptibilidad genética a distintas enfermedades a través de la actividad física: interacciones gen-ambiente y prevención de precisión

En el apartado anterior hemos comentado que las recomendaciones para promover la actividad física es mejor que se adapten a las características de la persona para conseguir unos resultados más óptimos. Tradicionalmente, estas características han sido la edad, el sexo, la condición física previa y el estado de salud, fundamentalmente. Sin embargo, en los últimos años, otros factores están emergiendo como marcadores relevantes para personalizar la actividad física en base a ellos. Se trata de los marcadores genéticos. Estos marcadores surgieron gracias a las investigaciones derivadas del Proyecto Genoma Humano, y actualmente, están dando lugar a la denominada medicina personalizada o medicina de precisión. Con la publicación de Francis Collins (2015), director de los National Institutes of Health (NIH) de Estados Unidos anunciando la nueva era de la Medicina de Precisión y la puesta en marcha de un estudio de cohortes en dicho país con el objetivo de reclutar y seguir a un millón de personas para generar datos ómicos y de otro tipo que permitan su implantación en la nueva era, se ha intensificado la investigación con esta perspectiva de precisión en todas las disciplinas a nivel internacional. De manera paralela y envueltos en el marco de la medicina de precisión, surge el concepto de prevención de precisión. Todavía estamos en una etapa de generación de conocimiento en esta nueva aproximación, pero al menos, queremos mencionar en esta Guía un nuevo marco en el que se están realizando las investigaciones y que, en el plazo de varios años, podrá hacerse realizar la recomendación de una actividad física más personalizada en base a determinados marcadores genéticos de riesgo específicos que posea cada persona.



La genómica es la ómica que primero se empezó a incorporar en los estudios de epidemiología genómica. Tras la finalización del proyecto genoma humano, se disponía de la tecnología para aislar fácilmente el ADN de los participantes en los estudios epidemiológicos y para determinar algunas variantes en el ADN, fundamentalmente los denominados polimorfismos de un solo nucleótido, más conocidos por sus siglas en inglés como SNP (“single nucleotide polymorphisms”). A medida que fue avanzando la tecnología genómica se consiguió reducir el coste de las determinaciones de SNP, así como poder determinar cada vez un mayor número de los mismos a través de los denominados chips de genotipado denso (Corella et al, 2017). Ello permitió en primer lugar realizar los llamados estudios de asociación de genoma completo, más conocidos por sus siglas en inglés como GWAS (genome-wide association study), identificando las variantes genéticas más asociadas a cada fenotipo de enfermedad (De et al, 2014). Básicamente, en un GWAS el objetivo es identificar nuevos genes asociados con el fenotipo de interés a través de un cribado completo del genoma, es decir analizar polimorfismos en todos los cromosomas, con una densidad que dependerá del tipo de chip. En los análisis estadísticos de asociación entre el genotipado de genoma completo y el fenotipo de interés se utilizan frecuentemente los gráficos denominados “Manhattan plot”. Cuando más alto queda un SNP, más asociado se encuentra al fenotipo de interés (Corella et al, 2017). Para considerar una asociación como estadísticamente significativa a nivel de GWAS se tiene en cuenta el elevado número de comparaciones que se realizan y los falsos positivos que se pueden generar por ello, y se establece en $P < 5 \times 10^{-8}$.

Tras los resultados de estos estudios de GWAS, que proporcionan los marcadores genéticos de riesgo de enfermedad más estadísticamente significativos, tienen que realizarse investigaciones sobre las interacciones gen-ambiente para investigar qué factor ambiental puede modular el mayor riesgo conferido por la susceptibilidad genética en los distintos fenotipos analizados. Entre los factores ambientales, se está constatando que la actividad física es un importante modulador de la susceptibilidad genética a padecer determinadas enfermedades como obesidad, hipertensión, diabetes, algunos tipos de enfermedades cardiovasculares, etc.

A modo de ejemplo, mencionaremos una interacción gen-actividad física muy conocida y validada, en la que nuestro grupo también ha obtenido resultados confirmatorios. Se trata de la interacción entre el genotipo de riesgo de obesidad en el gen FTO (Fat Mass and Obesity) y la actividad física determinando el índice de masa corporal. El gen FTO, situado en el cromosoma 16, se descubrió en un GWAS (Frayling et al, 2007), y actualmente es uno de los genes más relevantes asociados con obesidad común. En este gen, el SNP más asociado con obesidad (rs9939609), se encuentra loca-

lizado en un intrón, consiste en un cambio de la base T (timina) a A (adenina), y los genotipos que se pueden encontrar en la población son TT, TA y AA. El alelo A es el que presenta el mayor riesgo genético de obesidad, de manera que los efectos son acumulativos. Una persona con dos alelos A, tendrán más susceptibilidad genética a obesidad que los TA y éstos a su vez, más susceptibilidad que los TT. En la **Figura 2.3** se esquematiza la situación del SNP rs9939609 en el gen FTO (alelos T y A) y el efecto de sus genotipos en el IMC (BMI por sus siglas en inglés) en población de la Comunidad Valenciana en un estudio que ha realizado nuestro grupo) (Corella et al, 2012a). La prevalencia de cada genotipo es alta, siendo aproximadamente de un 37%, 47% y 16%, respectivamente. Como se puede ver en la **Figura 2.3**, a igualdad de factores ambientales, el IMC es menor en los TT, y mayor en los AA, situándose los TA en un

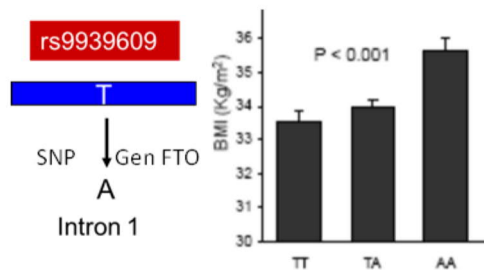


Figura 2.3. Polimorfismo común en el gen FTO y su efecto en el índice de masa corporal

lugar intermedio, reflejando así la mayor susceptibilidad genética.

Por ello, la siguiente pregunta que se realiza desde la prevención de precisión es si existe algún factor ambiental que pueda modular la susceptibilidad genética, es decir si en alguna condición de dieta, etc., las personas con el genotipo AA pueden tener un IMC igual que los TT, o siempre se mantendrán las diferencias.

Este polimorfismo en el gen FTO ha sido de los más investigados, ya que su efecto en obesidad se observa de manera constante en todas las poblaciones. Además de algunos estudios que han analizado la influencia de la dieta, el factor más investigado ha sido la actividad física. De manera consistente en múltiples países, se ha observado que un mayor nivel de actividad física en la personas AA, es capaz de neutralizar su mayor susceptibilidad genética a sobrepeso y obesidad. En un meta-análisis llevado a cabo por Graff et al (2017) en 200.452 adultos de varias poblaciones, llegó a la conclusión de que se puede afirmar que existe interacción gen-actividad física entre los polimorfismos de susceptibilidad a obesidad en el gen FTO y la actividad física realizada a nivel poblacional determinando el IMC en dichos participantes.

En población española, nuestro grupo también ha podido constatar la presencia de la interacción gen (FTO)-actividad física determinando el IMC en personas de edad avanzada y alto riesgo cardiovascular (Corella et al, 2012b). En la **Figura 2.4**, se presenta este efecto interactivo. Se midió el nivel de actividad física en la población (más de 7.000 participantes), mediante un cuestionario validado, y se clasificaron los indi-

viduos en dos niveles de actividad física según la media de la población (nivel bajo, inferior a la media y nivel alto, superior a la media). En la **Figura 2.4** se puede observar que cuando la actividad física es baja, el IMC sigue claramente la susceptibilidad genética. Es decir, las personas TT presentan menos IMC que los TA y éstos que los AA. Sin embargo, cuando la actividad física es alta, se contrarresta el efecto de la susceptibilidad genética y los AA no tienen más IMC que los demás genotipos.

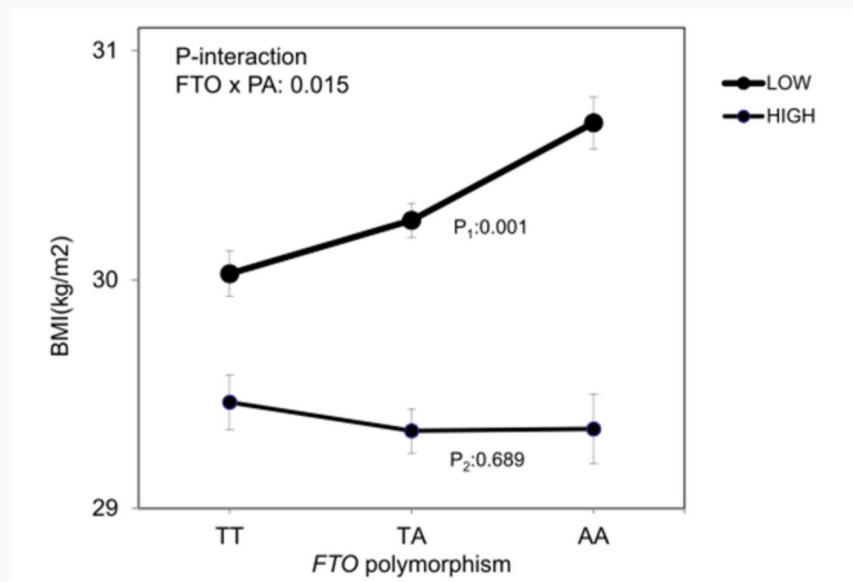
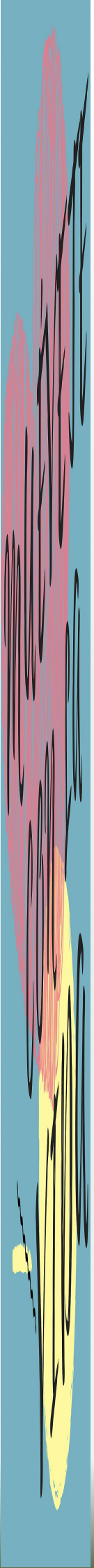


Figura 2.4. Interacción entre el polimorfismo FTO y la actividad física determinando el IMC en 7.000 participantes españoles (tomada de Corella et al, PlosOne, 2012)

La interacción entre el gen FTO y la actividad física es una de las que posee mayor nivel de evidencia en su replicación en distintas poblaciones y podría ser una de las primeras interacciones que se aconsejen en las futuras Guías de prevención personalizada o de precisión. De momento, son todavía resultados de investigación, pero están marcando un camino a seguir en un futuro próximo.

Además del gen FTO, otros muchos genes se han asociado con obesidad común, ya que se trata de una patología poligénica. Los distintos GWAS nos han permitido conocer centenas de estos genes y actualmente se está trabajando con las denominadas puntuaciones de riesgo genético (Corella et al, 2017), para calcular el sumatorio de alelos de riesgo de cada uno de estos genes que puede tener simultáneamente una persona. Para referirnos a ellos se utilizan las siglas en inglés “GRS”, que corresponde a “genetic risk score”. A mayor puntuación de riesgo genético, mayor carga genética en alelos predisponentes a obesidad. Al igual que hemos presentado las interacciones gen-actividad física para un gen, en este caso FTO, también se han descrito interacciones GRS-actividad física, incluyendo el GRS dos o más genes relaciona-

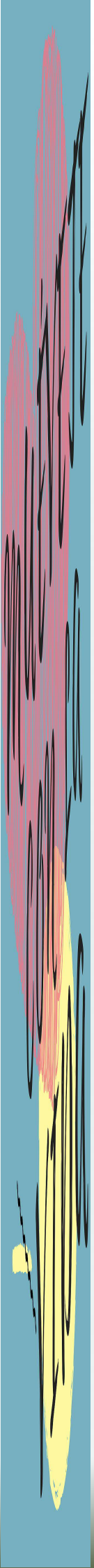


dos con obesidad. En nuestro trabajo anterior (Corella et al, 2012b), exploramos también un GRS de obesidad, añadiendo además del gen FTO, el polimorfismo más relevante en el gen del receptor 4 de la melanocortina (MC4R), y pudimos comprobar que también se producía una interacción estadísticamente significativa entre esta GRS y la actividad física modificando las susceptibilidad genética a obesidad. Este tema es de gran actualidad y cada día están surgiendo nuevas publicaciones presentando datos de nuevas interacciones gen-actividad física que tendremos que tener presentes en la nueva era de la medicina/prevencción de precisión.

2.4. También la actividad física tiene un efecto epigenético. Nuevos avances para la prevención de precisión

Además de las interacciones gen-ambiente involucrando a la actividad física, recientes trabajos nos ilustran que la actividad física posee un efecto epigenético a varios niveles. Además de los cambios de base en el genoma que estudia la genética, existen otros tipos de reguladores de la expresión que no implican cambios de base. Son las denominadas modificaciones epigenéticas. La epigenómica es el estudio de los elementos funcionales clave que regulan la expresión génica en una célula y que no implican cambio de base en la secuencia de ADN (Corella et al, 2017). Existen varios tipos de modificaciones epigenéticas, las más estudiadas son las metilaciones y las regulaciones por ARNs no codificantes (incluyendo microARNs, ARNs no codificantes largos, etc). A diferencia de los anteriormente mencionados SNPs que son estáticos, las regulaciones epigenéticas son dinámicas y pueden cambiar con el tiempo. Por lo tanto, el conocimiento de los factores que pueden influir en una modificación favorable de las marcas epigenéticas, resulta de especial interés en prevención y tratamiento de la enfermedad, y la actividad física está emergiendo como un importante regulador epigenético. En una reciente revisión sobre el tema McGee et al, (2019), presentan los principales avances del efecto epigenético del ejercicio físico. Al igual que las interacciones gen-ambiente, la epigenética de la actividad física es un tema en creciente desarrollo y estamos asistiendo a nuevos descubrimientos que pronto se integrarán en recomendaciones dentro de la medicina/prevencción de precisión y que tendremos que tener presentes en un futuro no muy lejano. Por ello, aquí solo nos limitaremos a comentar dos ejemplos de la influencia de la actividad física en los principales reguladores epigenéticos que son las metilaciones y la regulación por microRNAs.

En la regulación por metilación/desmetilación, tiene lugar la adición enzimática de un grupo metilo al carbono 5 de la citosina. La mayoría de las 5-metilcitosinas (5mC) es-



tán presentes en los dinucleótidos -CpG-. De manera similar a las metilasas, también existen desmetilasas que se encargarían del proceso inverso de eliminación de los grupos metilo, aunque este proceso es más complejo. Podemos estudiar la metilación en todos los genes mediante arrays de metilación de epigenoma completo y realizar estudios de EWAS (epigenome-wide association study), que son similares a los GWAS. Mediante varios EWAS, se han caracterizado algunos genes que se encuentran diferencialmente metilados cuando se realiza actividad física, entre estos trabajos podemos citar el llevado a cabo en el estudio REGICOR, en el que se analizó la metilación en 619 personas y se comparó con otras poblaciones de validación (n=1800 participantes). En este estudio encontraron dos marcadores diferencialmente metilados con actividad física, se trata del cg24155427 (intergénico) y del cg09565397, localizado en el gen DGAT1, previamente implicado en obesidad.

Otra modificación epigenética es la que tiene lugar a través de los RNAs no codificantes, fundamentalmente a través de los microRNAs (miRNAs). Los microARNs son capaces de unirse a la región 3' no traducida (UTR) de los RNAs mensajeros diana y causar un bloqueo de la traducción. Existen múltiples microARNs implicados en la regulación de los distintos fenotipos de interés relacionados. Los microARNs son capaces de unirse a la región 3' no traducida (UTR) de los RNAs mensajeros objetivo y causar un bloqueo de la traducción. Existen múltiples microARNs implicados en la regulación de los distintos fenotipos de interés relacionados y varios estudios en animales de experimentación y en humanos están caracterizando su modulación por la actividad física. Entre estos estudios consideramos relevantes los hallazgos de Wang et al (2019), quienes se centraron en estudiar los mecanismos por los cuales la actividad física puede ser protectora frente al infarto de miocardio. Utilizaron modelos animales para identificar el perfil de miRNAs asociados al infarto de miocardio y cómo se podían modular por la actividad física. Encontraron un resultado muy interesante y consistente con el mir-1192. Demostraron que la actividad física aumenta la expresión del mir-1192, y que este mir ejerce una función protectora frente a hipoxia y frente a los otros mecanismos implicados en el infarto de miocardio, concluyendo que la acción protectora de la actividad física frente a infarto en humanos, puede implicar a esta vía de regulación. En la futura medicina/prevenición de precisión también se tendrán en cuenta las regulaciones epigenéticas, junto con las genéticas, y, las derivadas de otras ómicas, para tener una visión más completa de los mecanismos y de los biomarcadores que permitan realizar recomendaciones de actividad física más personalizadas.

2.5. Referencias

- Acebes-Sánchez J, Díez-Vega I, Esteban-Gonzalo S, Rodríguez-Romo G. Physical activity and emotional intelligence among undergraduate students: a correlational study. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1241
- Bann D, Johnson W, Li L, Kuh D, Hardy R. Socioeconomic inequalities in childhood and adolescent body-mass index, weight, and height from 1953 to 2015: an analysis of four longitudinal, observational, British birth cohort studies. *Lancet Public Health*. 2018;3(4):e194-e203
- Castro O, Bennie J, Vergeer I, Bosselut G, Biddle SJH. Correlates of sedentary behaviour in university students: A systematic review. *Prev Med*. 2018;116:194-202.
- Collins FS, Varmus H. A new initiative on precision medicine. *N Engl J Med*. 2015 Feb 26;372(9):793-5.
- Corella D, Carrasco P, Sorlí JV, Coltell O, Ortega-Azorín C, Guillén M, González JI, Sáiz C, Estruch R, Ordovas JM. Education modulates the association of the FTO rs9939609 polymorphism with body mass index and obesity risk in the Mediterranean population. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2012;22(8):651-8 (a).
- Corella D, Ordovas JM. Basic Concepts in Molecular Biology Related to Genetics and Epigenetics. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2017;70:744-753.
- Corella D, Ortega-Azorín C, Sorlí JV, Covas MI, Carrasco P, Salas-Salvadó J, Martínez-González MÁ, Arós F, Lapetra J, Serra-Majem L, Lamuela-Raventos R, Gómez-Gracia E, Fiol M, Pintó X, Ros E, Martí A, Coltell O, Ordovás JM, Estruch R. Statistical and biological gene-lifestyle interactions of MC4R and FTO with diet and physical activity on obesity: new effects on alcohol consumption. *PLoS One*. 2012;7:e52344 (b)
- De R, Bush WS, Moore JH. Bioinformatics challenges in genome-wide association studies (GWAS). *Methods Mol Biol*. 2014;1168:63-81.
- El Ansari W, Stock C, John J, Deeny P, Phillips C, Snelgrove S, Adetunji H, Hu X, Parke S, Stoate M, Mabhala A. Health promoting behaviours and lifestyle characteristics of students at seven universities in the UK. *Cent Eur J Public Health*. 2011;19(4):197-204.
- Fernández-Sanlés A, Sayols-Baixeras S, de Moura MC, Esteller M, Subirana I, Torres-Cuevas S, Pérez-Fernández S, Aslibekyan S, Marrugat J, Elosua R. Physical Activity and Genome-wide DNA Methylation: The REGICOR Study. *Med Sci Sports Exerc*. 2019 Oct 23.

Ferrari GLM, Kovalskys I, Fisberg M, Gómez G, Rigotti A, Sanabria LYC, García MCY, Torres RGP, Herrera-Cuenca M, Zimberg IZ, Guajardo V, Pratt M, Cristi-Montero C, Rodríguez-Rodríguez F, Scholes S, Celis-Morales CA, Chaput JP, Solé D; ELANS Study Group. Socio-demographic patterning of objectively measured physical activity and sedentary behaviours in eight Latin American countries: Findings from the ELANS study. *Eur J Sport Sci*. 2019 Oct 30:1-12.

Frayling TM, Timpson NJ, Weedon MN, Zeggini E, Freathy RM, Lindgren CM, Perry JR, Elliott KS, Lango H, Rayner NW, Shields B, Harries LW, Barrett JC, Ellard S, Groves CJ, Knight B, Patch AM, Ness AR, Ebrahim S, Lawlor DA, Ring SM, Ben-Shlomo Y, Jarvelin MR, Sovio U, Bennett AJ, Melzer D, Ferrucci L, Loos RJ, Barroso I, Wareham NJ, Karpe F, Owen KR, Cardon LR, Walker M, Hitman GA, Palmer CN, Doney AS, Morris AD, Smith GD, Hattersley AT, McCarthy MI. A common variant in the FTO gene is associated with body mass index and predisposes to childhood and adult obesity. *Science*. 2007;316(5826):889-94

Graff M et al. Genome-wide physical activity interactions in adiposity - A meta-analysis of 200,452 adults. *PLoS Genet*. 2017;13(4):e1006528.

Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*. 2018;6(10):e1077-e1086

Heredia NI, Fernandez ME, van den Berg AE, Durand CP, Kohl HW, Reiningger BM, Hwang KO, McNeill LH. Coaction Between Physical Activity and Fruit and Vegetable Intake in Racially Diverse, Obese Adults. *Am J Health Promot*. 2019:890117119884479.

Lear SA, Hu W, Rangarajan S, Gasevic D, Leong D, Iqbal R, Casanova A, Swaminathan S, Anjana RM, Kumar R, Rosengren A, Wei L, Yang W, Chuangshi W, Huaxing L, Nair S, Diaz R, Swidon H, Gupta R, Mohammadifard N, Lopez-Jaramillo P, Oguz A, Zatonska K, Seron P, Avezum A, Poirier P, Teo K, Yusuf S. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. *Lancet*. 2017;390(10113):2643-2654.

Leskinen T, Stenholm S, Heinonen OJ, Pulakka A, Aalto V, Kivimäki M, Vahtera J. Change in physical activity and accumulation of cardiometabolic risk factors. *Prev Med*. 2018;112:31-37.

Marquez DX, Wilbur J, Hughes SL, Berbaum ML, Wilson RS, Buchner DM, McAuley E. B.A.I.L.A. - a Latin dance randomized controlled trial for older Spanish-speaking Lati-

nos: rationale, design, and methods. *Contemp Clin Trials*. 2014;38(2):397-408.

McGee SL, Hargreaves M. Epigenetics and Exercise. *Trends Endocrinol Metab*. 2019;30(9):636-645.

Musaiger AO, Awadhalla MS, Al-Mannai M, AlSawad M, Asokan GV. Dietary habits and sedentary behaviors among health science university students in Bahrain. *Int J Adolesc Med Health*. 2017 Apr 1;29(2).

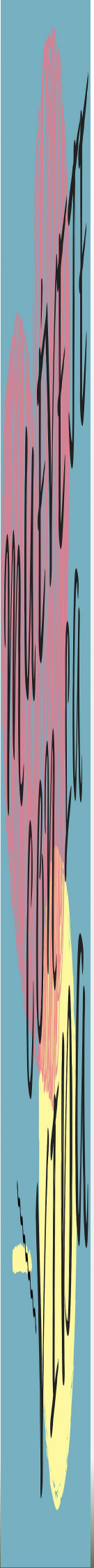
Physical Activity and Genome-wide DNA Methylation: The REGICOR Study.

Resiak M, Walentukiewicz A, Łysak-Radomska A, Woźniak K, Skonieczny P. Determinants of overweight in the population of parents of school-age children *Int J Occup Med Environ Health*. 2019;32(5):677–693.

Rosique-Esteban N, Díaz-López A, Martínez-González MA, Corella D, Goday A, Martínez JA, Romaguera D, Vioque J, Arós F, Garcia-Rios A, Tinahones F, Estruch R, Fernández-García JC, Lapetra J, Serra-Majem L, Pinto X, Tur JA, Bueno-Cavanillas A, Vidal J, Delgado-Rodríguez M, Daimiel L, Vázquez C, Rubio MÁ, Ros E, Salas-Salvadó J; PREDIMED-PLUS investigators. Leisure-time physical activity, sedentary behaviors, sleep, and cardiometabolic risk factors at baseline in the PREDIMED-PLUS intervention trial: A cross-sectional analysis. *PLoS One*. 2017;12(3):e0172253.

Salas-Salvadó J, Díaz-López A, Ruiz-Canela M, Basora J, Fitó M, Corella D, Serra-Majem L, Wärnberg J, Romaguera D, Estruch R, Vidal J, Martínez JA, Arós F, Vázquez C, Ros E, Vioque J, López-Miranda J, Bueno-Cavanillas A, Tur JA, Tinahones FJ, Martín V, Lapetra J, Pintó X, Daimiel L, Delgado-Rodríguez M, Matía P, Gómez-Gracia E, Díez-Espino J, Babio N, Castañer O, Sorlí JV, Fiol M, Zulet MÁ, Bulló M, Goday A, Martínez-González MÁ; PREDIMED-Plus investigators. Effect of a Lifestyle Intervention Program With Energy-Restricted Mediterranean Diet and Exercise on Weight Loss and Cardiovascular Risk Factors: One-Year Results of the PREDIMED-Plus Trial. *Diabetes Care*. 2019;42(5):777-788.

Schröder H, Cárdenas-Fuentes G, Martínez-González MA, Corella D, Vioque J, Romaguera D, Alfredo Martínez J, Tinahones FJ, Miranda JL, Estruch R, Bueno-Cavanillas A, Arós F, Marcos A, Tur JA, Warnberg J, Serra-Majem L, Martín V, Vázquez C, Lapetra J, Pintó X, Vidal J, Daimiel L, Gaforio JJ, Matía-Martín P, Ros E, Castañer O, Lassale C, Ruiz-Canela M, Asensio EM, Basora J, Torres-Collado L, Garcia-Rios A, Abete I, Toledo E, Buil-Cosiales P, Bullo M, Goday A, Fitó M, Salas-Salvadó J; PREDIMED-Plus investigators. Effectiveness of the physical activity intervention program in the PREDIMED-Plus study: a randomized controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018;15(1):110.



Schroeder K, Ratcliffe SJ, Perez A, Earley D, Bowman C, Lipman TH. Dance for Health: An Intergenerational Program to Increase Access to Physical Activity. *J Pediatr Nurs*. 2017;37:29-34.

Tittlbach SA, Jekauc D, Schmidt SCE, Woll A, Bös K. The relationship between physical activity, fitness, physical complaints and BMI in German adults - results of a longitudinal study. *Eur J Sport Sci*. 2017 Sep;17(8):1090-1099.

Wang Y, Tian MM, Mi CJ, Chen KL, Ji YC, Wang L, Zhang J, Cheng K. Exercise protects the heart against myocardial infarction through upregulation of miR-1192. *Biochem Biophys Res Commun*. 2019 (in press).

Yahia N, Wang D, Rapley M, Dey R. Assessment of weight status, dietary habits and beliefs, physical activity, and nutritional knowledge among university students. *Perspect Public Health*. 2016;136(4):231-44.

CAPÍTULO 3. Reflexiones sobre los beneficios de la actividad Físico-deportiva: la motricidad ordenada al servicio de la felicidad

Cristina Blasco Lafarga⁴, Ana Cordellat Marzal⁴, Ainoa Roldán Aliaga⁴, Pablo Monteagudo Chiner⁴

Si tuviéramos todo el tiempo del mundo, daría igual lo que hiciéramos con él.
O mejor dicho, con Nosotros.

Si tuviéramos todo el tiempo del mundo, siempre podríamos equivocarnos y rectificar. Pero no es el caso.

En esta aventura maravillosa que es la vida, viajamos en un barco llamado Ser Humano, mezcla inseparable de ser físico y emocional. Y no queda otra que cuidarlo, porque nos va en ello la felicidad.

3.1. Comunicación y Movimiento

En un viaje hacia nuestro yo interno:

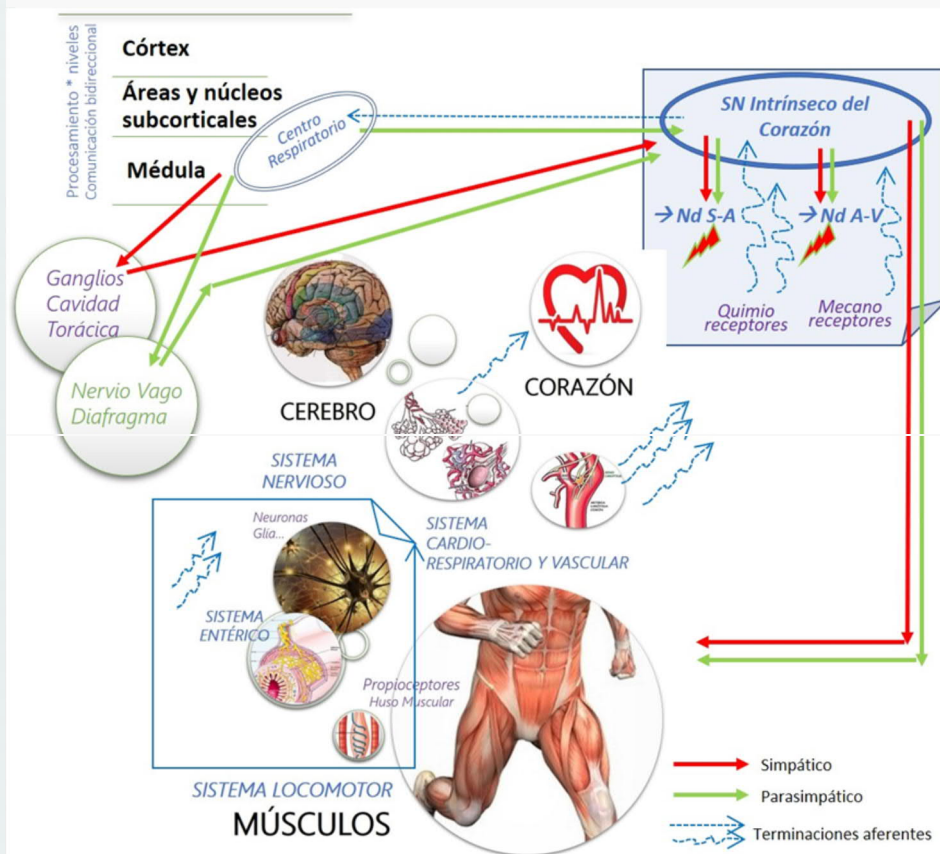
Somos la suma de miles de millones de moléculas, orgánulos, células,... Estructuras microscópicas varias y por todos lados, en continua conexión y renovación. Algunos de estos elementos micro evolucionan toda su vida juntos, unidos funcional y estructuralmente, y por eso los llamamos órganos. Otros se unen sólo en función del momento y las exigencias del entorno, lo que nos permite hablar de sistemas y respuestas: conjunto de elementos y sus transformaciones; continuas activaciones e inhibiciones adaptativas mediadas por lo que llamamos química, física... ¿O mejor quizá, Comunicación y Lenguajes?

Nos referimos así a órganos como el cerebro, el corazón, los pulmones, el estómago... Sistemas como el nervioso, el cardiovascular, respiratorio, endocrino... Y respuestas de ajuste y reequilibrio como las respuestas neurales, metabólicas, atencionales, emocionales... Nos referimos también, y sobre todo, al músculo y el sistema locomotor, protagonistas y ejes vertebradores en esta historia de Comunicación y Salud basada en el movimiento.

Buceando por este yo micro, cada vez que nos movemos encontramos un diálogo continuo de las células hacia sí mismas y sus vecinas (comunicación autocrina y paracrina), de forma que nada de lo que sucede en un elemento es ajeno a los demás. Necesitamos energía, oxígeno, eliminar sobrantes; necesitamos atender y entender estímulos, tomar decisiones, inhibir o activar conocimientos, motivaciones, emociones; organizar y ejecutar esquemas motores... Si los mecanismos cercanos no son su-

ficientes para comunicarse, glándulas endocrinas como la hipófisis, las glándulas renales o la tiroides, modifican los niveles basales de mensajeros químicos en el torrente sanguíneo para alertar e implicar a zonas más alejadas. Por encima de todo, o mejor dicho desde el inicio de esta revolución de estímulos, miles de terminaciones neurales andan conectando lo que haga falta para recoger, procesar y devolver información... permitiendo respuestas adaptativas y corales.

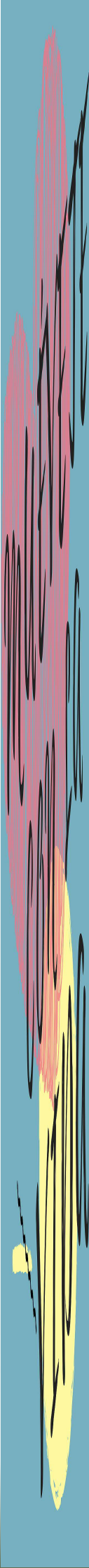
Al final, cada segundo de nuestra vida motriz es una continua fiesta de mensajes en la que la alta especialización de los mensajeros permite cosas sorprendentes. Y somos increíbles, sí. Pero necesitamos movernos continuamente para mantener activo este complejo procesamiento de información que está en la base de nuestra salud holística (**Figura 3.1**). El movimiento es vida. Y por eso podemos hablar de la Actividad Físico-Deportiva (AFD) en términos de contribución a la Salud integral de los individuos -salud física, mental y emocional-; o en términos de tratamiento no farmacológico en situaciones de enfermedad, deterioro o envejecimiento.



La AFD, motricidad ordenada con alta implicación psicológica y emocional (derivado de la necesidad de ajustarse a cambios continuos en la intensidad y objetivos del movimiento), es una fuente de salud tal que se constituye en derecho reconocido entre los derechos universales de todos los ciudadanos (UNESCO, 1979). La AFD es, además,

Figura 3.1. Ejercicio físico como motor integrador de ajustes neurales y buena salud sistémica. Vías de comunicación entre el corazón y el cerebro, en la parte superior de la figura, modificado a partir de Shaffer et al. (2014).

un arma excelente (y barata) para combatir el efecto devastador de nuestro comportamiento sedentario.

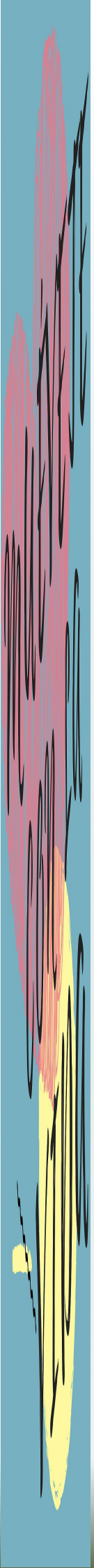


Junto a la existencia de una Red Central de Control Autonomo, y por tanto cardiovascular y respiratorio, en el interior de nuestro cerebro (Benarroch, 1993; Michelini y Stern, 2009) -parte superior izquierda de la figura-, nuestro corazón también presenta una estructura de control neural: el llamado Sistema Nervioso intrínseco del corazón (Shaffer et al., 2014). Los ganglios interconectados que configuran este cerebro dentro del corazón -en la parte superior derecha- se sitúan alrededor de los orificios de entrada y salida de los principales vasos sanguíneos de corazón, y desde allí integran y coordinan información procedente del propio corazón, del circuito neural autonómico externo (simpático y parasimpático) y de todas sus terminaciones aferentes especializadas (Shaffer et al., 2014). Así se asegura la perfecta sincronización de nuestro latido, nuestra respiración y en general todos los reflejos en los que se basa esta sincronía.

Junto a este cerebro-corazón, y a su centralita en el SNC, todas las increíbles variaciones funcionales y estructurales con las que podemos encontrar al SN (algunas de ellas en el cuadro inferior izquierdo) permiten una conversación continua entre elementos que está en la base de nuestro "ser-micro". En esa conversación permanente y adaptativa, el sistema nervioso traduce los diferentes lenguajes propios de cada órgano y asegura el finísimo ajuste de nuestras respuestas sistémicas. Por ello se habla de salud autonómica cuando los ajustes funcionan correctamente, y de desregulación o disfunción autonómica -en la base de muchas de nuestras enfermedades-, cuando no lo hace.

En el contexto inmovilista que define nuestra sociedad actual, la Actividad Físico-Deportiva, motricidad con implicación psicológica y emocional basada en la necesidad de ajustarse a cambios continuos en la intensidad y en los objetivos, moviliza como nadie la actividad sistémica conjunta. Y si el desuso suele manifestarse como disfunción, y con el tiempo patología, la **Actividad Físico-Deportiva es uso y optimización de la función**. De ahí que sea fuente de salud, siempre que se programe de forma adecuada.

Como se resume en la Figura 1, el Sistema Nervioso (SN) intrínseco del corazón se comunica continuamente con el encéfalo (nuestro cerebro "oficial"). Sería así un tercer cerebro, si aceptamos la idea de un segundo cerebro en el sistema entérico (estómago e intestinos; Gershon, 1999). Las terminaciones aferentes de este cerebro en el corazón llegan, entre otros: a las áreas frontales y motoras del córtex, implicadas en el procesamiento de la información, la función ejecutiva y otros procesos psicológicos como la atención, junto al control motor; a las áreas subcorticales, implicadas, por ejemplo, en los procesos emocionales; al tronco encefálico, donde se regula, entre otros, la respiración; o a los músculos intercostales y el diafragma -igualmente importantes en el ajuste respiratorio- (Shaffer, McCraty, y Zerr, 2014). Corazón y cerebro, (o los dos cerebros entre sí, según se mire) andan en conversación continua ajustando de forma milimétrica pensamiento, movimiento, latido, respiración.... (Shaffer et al., 2014). De esa forma, este **cerebro en el corazón** contribuye a regular respuestas integrales en las que participan de forma conjunta el resto de nuestros sistemas, con mayor actividad cuanto mayor es la demanda, como sucede en las AFD.



Por otro lado, desde sus orígenes, el funcionamiento neuroendocrino se ha configurado sobre la alternancia de activación y relajación que le imprime nuestro sistema muscular. Pero en la sociedad actual es frecuente que lo veamos inactivo (como sucede en los casos de aislamiento y/o sedentarismo acusado); o sobreexcitado y sin fases de relajación (como sucede cuando hay estrés prolongado; en ciertas situaciones profesionales; en personas rechazadas, excluidas; o de nuevo en las que llevan mal la soledad...). Al final, son dos caras de la misma moneda, porque la inactividad mantenida se torna en estrés, hiperactivación simpática y pérdida de flexibilidad del vago, por lo que estamos en el mismo sitio, es decir, mal (McEwen y Gianaros, 2010).

Frente a todas estas situaciones, fuente de patología y mala salud, la AFD aparece como un rico conjunto de estímulos que nos permite reencontrarnos con el funcionamiento de nuestro yo original, siempre que esté bien ordenado. **Hacer AFD hace feliz, como sabe todo el que lo hace. Y además engancha.**

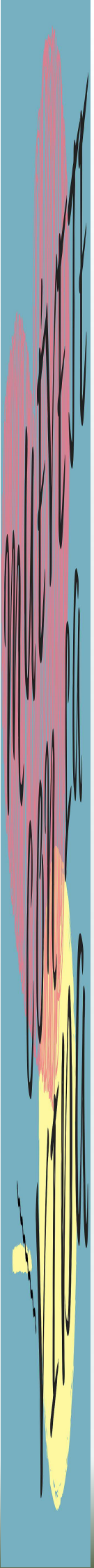
En lo que respecta a nuestro viaje hacia afuera, proyectándonos hacia nuestro yo externo:

Nuestras respuestas se deben a cambios en el entorno y a la forma en que nos adaptamos a ellos, todo ello matizado por nuestros objetivos y nuestros anhelos. Mensajeros y mensajes se orientan así a satisfacer demandas de tipo físico (temperatura, ajuste de la velocidad, fuerza, postura...), pero también de tipo emocional y psicosocial. Somos en esencia *seres emocionales, sociales y adaptativos*. Y he ahí otro punto fuerte de las AFDs: implican movimiento ordenado con un fin, reto motriz y, por tanto, éxito y fracaso, emociones, y socialización. La AFD se concreta como una estupenda propuesta entre las Actividades Físicas, y es algo más que hacer ejercicio físico (sin desmerecer a este último).

3.2. Actividad Físico-Deportiva, Salud, Calidad de vida y Felicidad

Importantes contribuciones científicas como la teoría Polivagal (Stephen W Porges, 1995; Stephen W Porges, 2003), el modelo de integración neuro-visceral (Thayer y Lane, 2009), o el concepto de la flexibilidad autonómica y el papel del vago en la salud, (Friedman y Thayer, 1998), en la base de todos estos trabajos, han supuesto un cambio de paradigma en la concepción del comportamiento humano. Hoy no hay duda de que todo lo que nos llega desde fuera nos llega también como sentimiento o afección, y que eso que podríamos llamar aproximación neuro-psicofisiológica nos permite explicar con mucha más fuerza los beneficios integrales de la AFD.

Todos sabemos que en nuestro día a día sentimos emociones de todo tipo, con estados más relacionados con la buena salud (como la autoconfianza, el flow, la pasión, etc.), y otros más ligados a la patología (como la depresión, la ansiedad o el estrés).

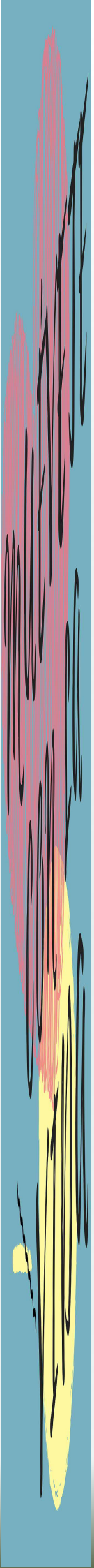


Estos últimos se han mostrado muy relacionados con el inmovilismo propio de las conductas sedentarias, con la falta de variación en los estímulos dentro de ese estado que llamamos monotonía, o incluso con la ausencia de estímulos en eso que llamamos soledad. Además, todos ellos se acompañan de insatisfacción, y con tiempo, si cronifican, de patología. A modo de bucle retroalimentado, podemos encontrarlos en la base de la cronificación de muchas de las enfermedades que aquejan a nuestras sociedades más sedentarias, afectando de forma conjunta a la regulación autonómica, el sistema inmunitario y la salud mental, entre otros (McEwen, 1998; McEwen y Gianaros, 2010). La perspectiva global del organismo que presentan estas teorías y en general la evolución de la neurofisiología desde la perspectiva de la complejidad otorga al ejercicio físico un papel importante frente a la mala salud de nuestra sociedad, actuando como un método altamente eficaz en la prevención y contención de la mayoría de las patologías, tanto físicas como psicológicas, que encontramos en nuestros días (Dishman et al., 2006).

Esta visión integral del ser humano, en la que tanta importancia tiene el funcionamiento neuro-endocrino (Figura 3.1), nos permite entender que el corazón es más que un motor fisiológico. Y que su monotonía funcional es tanto causa como síntoma de mala salud. Por algo la variedad (dentro de cierta seguridad) es uno de los pilares de la felicidad (El País, 2019). Y eso que no hemos entrado en temas de BDNF, dopamina, serotonina, endorfinas, triptófano..., ni en otras historias de neurotransmisores y hormonas que enlazan con este argumento. Tampoco en que moverse más estimula a comer mejor, con más opciones de completar la ingesta adecuada y hacer funcionar bien a nuestro sistema entérico. O en que la AFD nos ayuda a relajarnos y a dormir mejor, mejorando nuestro descanso y todo lo que ello conlleva. ¡Cuán importante es el sueño!

La AFD en cualquiera de sus manifestaciones (juego motor, danza, deporte propiamente...) proporciona o complementa esa variedad que a veces nos falta en la vida, y por eso ayuda a aflorar sentimientos, sonrisas y salud, precisamente porque desbloquea lo que produce la ausencia de movimiento. Si sumamos los demás factores, vamos concluyendo que, si a nuestra vida le falta alegría, la AFD es un buen apoyo para empezar a recuperarla.

Al final, el bienestar resulta de un cierto equilibrio entre la funcionalidad del yo interno y el externo. Y por eso hablamos de Salud y de Salud Percibida, constructos distintos pero indisociables. De hecho, el concepto Calidad de Vida implica: a) sentimiento de satisfacción con la vida en general; b) capacidad mental para evaluar la vida propia como satisfactoria o no; c) aceptable estado de salud físico, mental, social y emocional; y también d) evaluación objetiva sobre las propias condiciones de

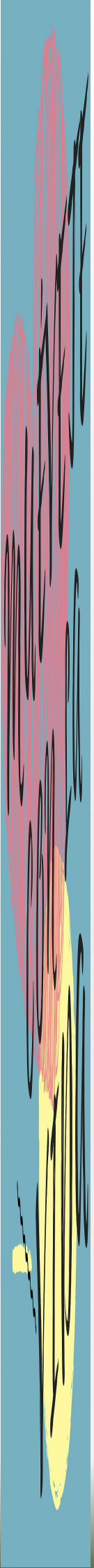


vida (Meeberg (1993) en Urzúa y Caqueo-Urizar, 2012). Hoy no queda duda del efecto beneficioso de la actividad física, y en general de los estilos de vida activos, sobre la salud, la salud percibida, la calidad de vida o la calidad de vida relacionada con la salud (Condello et al., 2016). Y es que sea o no actividad física estructurada (y dentro de ésta incluimos tanto a la AFD como al ejercicio físico) movernos con un objetivo, con una intensidad y un tiempo suficientes, es fuente de vida.

Basándonos en este concepto de salud integral y en cierto modo antropológica, hoy sabemos que el movimiento y sus cambios de intensidad han determinado muchas de las respuestas neuropsicofisiológicas con las que hemos llegado hasta aquí. Y por ello hay consenso en la idea de que necesitamos seguir moviéndonos y reproducir estos cambios de actividad y descanso (activación y relajación; fatiga y su recuperación) para sentirnos vivos; para encontrarnos bien. Hablamos de un concepto de salud, pero sobre todo de Percepción de Salud, basado en la necesaria comunicación y cooperación entre sistemas en pos de respuestas que, por naturaleza, son adaptativas, integrales, y ya que estamos, más bien explosivas -inmediatas, cortas y rápidas- que persistentes.

No queremos terminar estas líneas sin referirnos a la importancia que ha adquirido en los últimos años la consciencia sobre la propiedad de tenseguridad de los tejidos a nivel tendinoso-muscular. Hoy sabemos que todos nuestros músculos están conformados por una gran red de tejido viscoelástico -conjuntivo-, tanto en la estructura interna de la propia fibra muscular, como en esa matriz extracelular llamada fascia, que envuelve a las fibras musculares y se extiende sin solución de continuidad por todo nuestro organismo (Stecco, Macchi, Porzionato, Duparc, y De Caro, 2011). También sabemos que la tensión y movimiento (o ausencia de movimiento) de cualquier parte del sistema muscular afecta a otra, aunque esté en el extremo opuesto. Y que la tenseguridad, propiedad de esta red de tejido conjuntivo para repartir tensiones y compresiones de forma dinámica, es responsable de que impulsos inicialmente mecánicos, o de movimiento, desencadenen en respuestas bioquímicas fundamentales en nuestra vida de relación. Una evidencia más de importancia del buen movimiento en la salud del ser humano.

En este punto nos parece importante recordar que algunos ejercicios que trabajan con grupos musculares pequeños, o con bajas exigencias en la intensidad del movimiento pueden no implicar las grandes repuestas integrales de las que venimos hablando, aunque sean más que importante en muchas circunstancias. Por eso nos referimos a la AFD. Y por eso, como veremos en otro apartado de esta guía (“Aplicaciones saludables del High Intensity Interval Training”), la intensidad tiene un papel importante, incluso entre las personas mayores o con patologías.



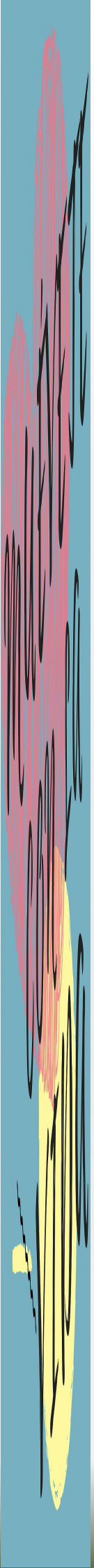
Es importante comprender esta idea para entender la diferencia que puede haber entre cualquier ejercicio o propuesta local, y una AFD integral como puedan ser el yoga o el taichí, a pesar de ser lentas. Nosotros podemos movilizar una escápula y localizar la musculatura implicada para hacerla trabajar con diferentes funciones e intensidad, dependiendo de nuestros propósitos (objetivo necesario en muchos casos). Pero ese trabajo local difícilmente movilizará respuestas sistémicas (elevados niveles de comunicación micro), a no ser que sea muy prolongado en el tiempo. Es probable que tampoco ayude mucho el que se realice sin activación voluntaria propia, o sin participación de las emociones o la consciencia.

Por el contrario, AFDs como el taichí y el yoga, las danzas de movimiento lento, y en general todos los ejercicios de amplitud articular combinados con respiración que se introducen en una sesión de AFD, construyen trabajos de tipo local sobre situaciones dinámicas y de globalidad motriz, con continuos cambios de peso y re-equilibrios. Prima pues la alternancia de contracción y relajación de masas musculares grandes para que hable todo el cuerpo. Además, estas AFDs comparten casi siempre una alta implicación de la atención, la respiración, incluso del juego de las emociones. Como todos los que han participado en alguna AFD saben, sus propuestas hablan con el YO global. Y por ello son globales sus beneficios.

3.3. Inmovilismo / sedentarismo: ¿una pandemia del siglo XXI?

Hace no mucho tiempo, habríamos iniciado este apartado diciendo que, con los años, los comportamientos sedentarios se acentúan hasta tal punto que no sabemos si muchos de los cambios negativos asociados al envejecimiento son tales, o si más bien son cambios debidos al inmovilismo/sedentarismo asociado a la edad (ver capítulo “Ejercicio físico para la mejora de la autonomía en el adulto mayor”). Por desgracia, hoy sufrimos una epidemia agresiva y peligrosa para nuestra salud, que además transita desde la plenitud hacia la adultez, y que se anticipa cada vez más entre los jóvenes. Las graves consecuencias del sedentarismo, además, vienen en muchos casos acompañadas de la falta de ejercicio físico. Y es que estos dos fenómenos no son iguales, aunque pueden parecerlo.

Como venimos recalcando, cualquier persona puede cumplir con las pautas de actividad física recomendadas internacionalmente, pero si se queda quieta o sentada por períodos prolongados, su salud neuro-endocrina, y por ende metabólica, se ve comprometida. Algunos estudios han mostrado cómo cada incremento de una hora viendo la televisión está asociado a un aumento del 11% y del 18% en el riesgo de mortalidad por cualquier causa (Dunstan et al., 2010). Y este riesgo se dispara al 80% cuan-



do pasamos más de 4 horas sentados, independientemente de los factores de riesgo tradicionales como el tabaquismo, la presión arterial, el colesterol y la dieta, así como la actividad física en el tiempo libre (Dunstan et al., 2010). Igualmente, el riesgo de sufrir trastorno mental aumenta en adultos un 31% al ver la televisión, en un rango de 10 a 42 horas por semana (Sanchez-Villegas et al., 2008), por lo que es remarkable el impacto potencial que esto puede tener sobre la función cognitiva.

Así, un estilo de vida sedentario no se compensa con el hecho de llevar a cabo un entrenamiento físico regular o con la práctica puntual de actividades físicas moderadas o vigorosas. La mayor proporción de las poblaciones adultas de los países desarrollados y en vías de desarrollo no participa en AFMV y pasa gran parte de sus horas de vigilia sentado, con los problemas señalados. Además, el tiempo sedentario y la actividad física pueden coexistir, reflejando lo que sería el “teleadicto activo”, es decir, una persona que trabaja sentado durante todo el día en la oficina pero que por la tarde o noche realiza algún tipo de práctica física. Y no es muy diferente del que lleva una vida muy activa.

Al final, lo importante es conjugar vida activa y la práctica de un mínimo de ejercicio o AFD. En ese sentido, uno de los hallazgos más interesantes de la última década ha demostrado que las meras interrupciones en el tiempo sedentario ya tienen asociaciones beneficiosas con biomarcadores metabólicos (Healy et al., 2008). Independientemente del tiempo sedentario total y el tiempo de actividad de intensidad moderada a vigorosa, se cree que tener un mayor número de interrupciones en el tiempo sedentario está asociado beneficiosamente con el perímetro abdominal, el índice de masa corporal, los triglicéridos y la glucosa plasmática, por ejemplo. Estos hallazgos sobre los cortes del tiempo sedentario brindan evidencia preliminar sobre los probables beneficios para la salud metabólica de las interrupciones regulares del tiempo sentado, que son adicionales a los beneficios que se deberían obtener al reducir el tiempo sedentario general. Además, en determinadas etapas pueden servir para inculcar un hábito importante, como en las etapas de exámenes o estudio en la adolescencia, o en los hábitos laborales en la edad adulta.

Por otro lado, para implementar estrategias efectivas con el objetivo de aumentar la actividad física y reducir el sedentarismo, es importante comprender los patrones habituales de actividad física, sobre todo a medida que se envejece. Sartini et al. (2015) demostraron que los niveles de actividad física son más altos en la mañana, y van disminuyendo durante el día, mientras que el comportamiento sedentario aumenta a lo largo del día para alcanzar su punto máximo en la noche (Figura 3.2). Por ello, las intervenciones para alentar a las personas a ser físicamente más activas pueden y/o deberían tener en cuenta los patrones actuales de actividad física, con el ob-

jetivo de prolongar los tiempos activos o de AFD por la mañana, y/o reducir el comportamiento sedentario en las horas de la tarde y la noche, sobre todo pasada la edad de jubilación. Como vemos, el inmovilismo/sedentarismo es un problema a

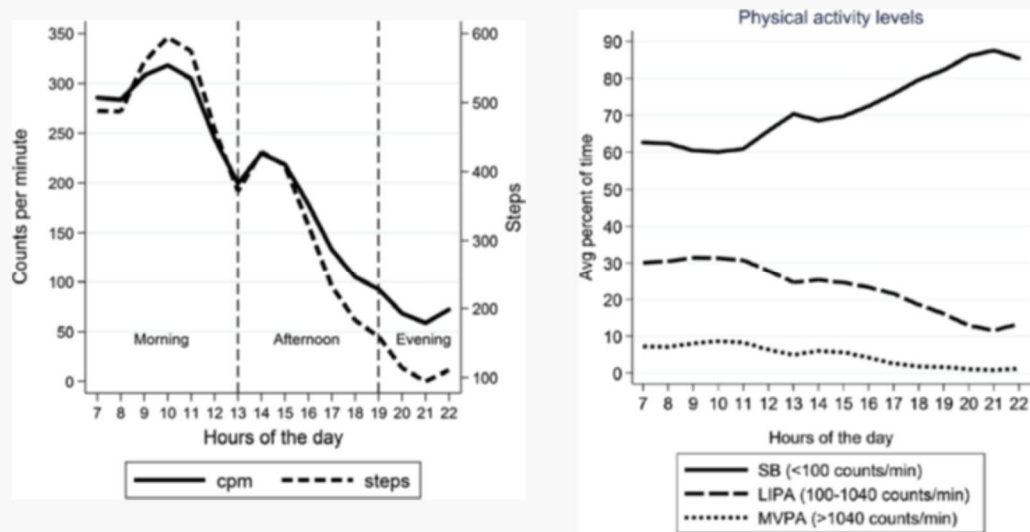
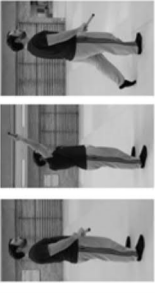

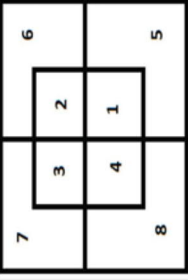




Figura 3.2. Promedio de counts por minuto, número de pasos totales y porcentaje del tiempo total empleado en sedentarismo, actividades de baja intensidad y actividad física de moderada a vigorosa, según la hora del día, en 1329 hombres de 71 a 93 años (Sartini et al., 2015).



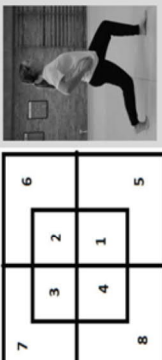


abordar en cualquier etapa de la vida. Dada la necesidad de estilos de vida más activos, podría pensarse que la interrupción del sedentarismo -romper los tiempos sedentarios- puede ser una alternativa a los programas de ejercicio estructurados y/o periodizados a la hora de implementar intervenciones sobre estilos de vida más saludables. Así, cuando no se haya adquirido el hábito de realizar ejercicio durante ciertas etapas de la vida, habrá que tratar de inculcarlo, por ejemplo, a través de "píldoras" (de al menos 10 minutos) que rompan el sedentarismo. Incorporar estas píldoras puede ser fundamental en épocas de estrés laboral; en los cambios de estación -cuando apetece menos moverse-, o en épocas de exámenes u otras situaciones sedentarias.

Es importante recalcar que aquí toda actividad física estructurada (ejercicio físico o AFD sistemáticos) tiene vigencia. Si tenemos la suerte de saber Taichí, Yoga o Pilates podemos realizar pequeñas píldoras o bloques de estas prácticas. Y mejor si es varias veces al día. En el caso de usar ejercicios sueltos, mejor buscar cierta coordinación y la implicación de grandes grupos musculares. En las páginas que siguen encontrarán 3 propuestas muy concretas para romper su tiempo sedentario. Tres fichas de apenas 10 minutos cada una. Como la mejor forma de romper el sedentarismo es empezar a moverse -y más adelante se hablará del movimiento intenso-, aquí presentamos algo cómodo, tranquilo. Llegado este punto de la lectura, seguro que no pueden resistirse.



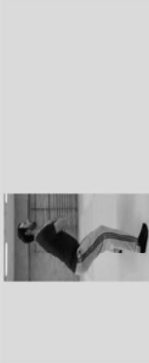

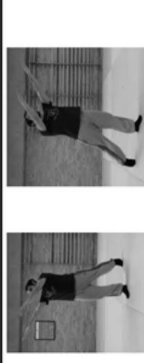

Ficha 3.1. propuestas muy concretas para romper su tiempo sedentario

TIEMPO	SERIES	REP.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIAL	REPRESENTACIÓN	OBSERVACIONES METODOLÓGICAS
ACTIVACIÓN: 3 MINUTOS	2	8 (4 por lado)	AMPLITUD CON PICA: se cogerá la pica con ambas manos, y se realizará una elevación de los brazos. Al volver, se realizará un cambio de peso delante. En cada repetición se alternará la pierna.	Pica / Palo ligero		Realizar los movimientos lentos: elevar en dos segundos, mantener la extensión de cadera durante 4 segundos. Si elevar el brazo es complicado, se realiza el mismo ejercicio, pero sin subir el brazo.
	2	8 (4 por lado)	AMPLITUD CON PICA: se cogerá la pica con una mano, y se realizará una elevación lateral. Después se realizará un cambio de peso atrás, con la misma pierna del lado que se ha ejecutado la acción del brazo.			Realizar los movimientos lentos: elevar en dos segundos, mantener el paso atrás durante 4 segundos. Si elevar el brazo es complicado, se realiza el mismo ejercicio, pero sin subir el brazo.
PARTE PRINCIPAL: 5 MINUTOS	2	4/secuencia planteada	SECUENCIAS DE PASOS: Tomando como referencia el dibujo, realizar la secuencia establecida, llevando los dos pies a cada cuadrado. A) (1-2-3-4)*4 + paso lento para llegar a la siguiente secuencia (5-6-7-8) B) (1-3-2-4)*4 + paso lento (5-6-5-6) C) (1-4-2-3)*4 + paso lento (8-7-8-7)	Cuerda / Cinta		Tronco activo (cuerpo erguido y espalda recta); cadera y miñi relajados. Importante dar tiempo a los apoyos de pie completos y al cambio de peso. El ejercicio se realiza sin salto. El paso lento debe ser tanto en la ida como a la recuperación del equilibrio.
	2	8	Sentados, una mano en el pecho y otra en el abdomen, llevar el aire al abdomen.			Sentir que se mueve la mano que está en el abdomen. Si es muy complicado, se realiza de pie apoyado en la pared. Y si no se consigue, se realiza tumbado.
VUELTA A LA CALMA: 2 MINUTOS	2	8	Sentados, con las manos en las costillas, coger aire para empujar las manos y al mismo tiempo, las manos oponen resistencia.			Si es muy complicado, se realiza de pie apoyado en la pared. Y si no se consigue, se realiza tumbado.




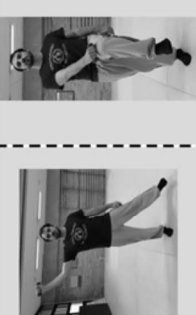
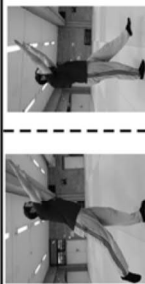

Ficha 3.2. propuestas muy concretas para romper su tiempo sedentario

TIEMPO	SERIES	REP.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIAL	REPRESENTACIÓN	OBSERVACIONES METODOLÓGICAS
ACTIVACIÓN: 3 MINUTOS	2	8 (4 cada pierna)	NIVEL MEDIO: elevar el brazo junto al movimiento de la pierna NIVEL AVANZADO: añadir equilibrio en posición final	Pica / palo ligero		Realizar los movimientos lentos: elevar en dos segundos, mantener la posición de equilibrio durante 4 segundos.
		8 (4 por lado)	NIVEL MEDIO: elevar el brazo junto al movimiento de la pierna NIVEL AVANZADO: añadir equilibrio en posición final	Pica / palo ligero		Realizar los movimientos lentos: elevar en dos segundos, mantener la posición de equilibrio durante 4 segundos.
PARTE PRINCIPAL: 5 MINUTOS	2	4/secuencia planteada	SECUENCIAS DE PASOS: Tomando como referencia el dibujo, realizar la secuencia establecida, llevando los pies a cada cuadrado a diferente ritmo (pequeño salto). A) (1-2-3-4)*4 + lunge B) (1-3-2)*4 + lunge C) (1-4-2-3)*4 + lunge D) (1-2-3-4)*4 + lunge E) (1-3-2)*4 + lunge F) (1-4-2-3)*4 + lunge G) (1-3-2)*4 + lunge H) (1-4-2-3)*4 + lunge I) (1-3-2)*4 + lunge J) (1-4-2-3)*4 + lunge K) (1-3-2)*4 + lunge L) (1-4-2-3)*4 + lunge M) (1-3-2)*4 + lunge N) (1-4-2-3)*4 + lunge O) (1-3-2)*4 + lunge P) (1-4-2-3)*4 + lunge Q) (1-3-2)*4 + lunge R) (1-4-2-3)*4 + lunge S) (1-3-2)*4 + lunge T) (1-4-2-3)*4 + lunge U) (1-3-2)*4 + lunge V) (1-4-2-3)*4 + lunge W) (1-3-2)*4 + lunge X) (1-4-2-3)*4 + lunge Y) (1-3-2)*4 + lunge Z) (1-4-2-3)*4 + lunge	Cuerda / Cinta		Tronco activo (cuerpo erguido y espalda recta); cadera y mmil relajados. Importante dar tiempo a los apoyos de pie completos y al cambio de peso.
		8	NIVEL MEDIO: De pie, una mano en el pecho y otra en el abdomen, llevar el aire al abdomen. NIVEL AVANZADO: Caminando, una mano en el pecho y otra en el abdomen, llevar el aire al abdomen.			Sentir que se mueve la mano que está en el abdomen.
VUELTA A LA CALMA: 2 MINUTOS	2	8	NIVEL MEDIO: De pie, con las manos en las costillas, coger aire para empujar las manos y al mismo tiempo, las manos oponen resistencia. NIVEL AVANZADO: Mientras se anda, se abren brazos cuando se inspira y se cierran cuando se expira, con las manos en las costillas.			Ejercer fuerza con las manos y seguir realizando una inspiración profunda.










Ficha 3.3. propuestas muy concretas para romper su tiempo sedentario

TIEMPO	SERIES	REPETIC.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIAL	REPRESENTACIÓN	OBSERVACIONES METODOLÓGICAS
ACTIVACIÓN: 3 MINUTOS	2	8 (4 por lado)	CADENA EXTENSORA EN PARED: nos "sentamos" en la pared, intentando que hombros y espalda estén pegados. Realizamos una retroversión y apretamos con los pies fuerte hacia el suelo. Elevación de los brazos con el pulgar hacia arriba hasta conseguir llegar a tocar la pared.			Cuando se baje hacia la pared, asegurarse que la distancia es correcta. Durante el movimiento de los brazos, no se debe perder la contracción del abdomen ni de los glúteos. Los hombros y brazos siempre pegados a la pared. Mantener durante 4 segundos la extensión de brazos.
	2	8 (4 por lado, 5 seg de contracción - 3 seg relajación)	TRACCIÓN EN LA PARED CON CODOS: tumbados sobre la pared con una inclinación de 45°, y los brazos con una abducción de hombro menor a 90°, hacemos fuerza con los condos contra la pared.			Nuestro cuerpo debe ser una tabla, para ello, el abdomen debe estar apretado durante todo el ejercicio, así como los glúteos.
PARTE PRINCIPAL: 5 MINUTOS	2	8 (4/lado) (1 rep = 4 pasos junto con sentadilla)	PASOS + SENTADILLA: se realizarán 4 pasos laterales + media sentadilla.			Tronco activo (cuerpo erguido y espalda recta); cadera y mmiil relajados. Importante dar tiempo a los apoyos de pie completos y al cambio de peso. Los pasos laterales deben ser lentos (2 segundos).
	2	8 (4/lado) (1 rep = 3 pasos junto con apertura)	PASOS + APERTURA: se realizarán 3 pasos al frente, acabando en posición de tándem. Desde ahí se abrirá en diagonal hacia arriba el brazo y a continuación, se realizará una abducción de cadera.	Mancuerna liviana / botella de agua		La abducción de cadera se realizará con la punta del pie dirigida hacia delante. Ni el movimiento de la mano ni el de la pierna, deben afectar a la posición erguida del cuerpo. Ambas ejecuciones (brazo y pierna) tendrán una duración de 3 segundos.
VUELTA A LA CALMA: 2 MINUTOS	2	8 (4/lado)	Cambio de peso en diagonal, con acompañamiento de brazo y respiración			Realizar una respiración profunda, donde la movilización de los brazos nos ayude a inspirar.
	2	8 (4/lado)	Cambio de peso delante y detrás, con acompañamiento de brazos y respiración.			Realizar una respiración profunda, donde la movilización de los brazos nos ayude a inspirar.

Ficha 3.4. propuestas muy concretas para romper su tiempo sedentario

TIEMPO	SERIES	REPETIC.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIAL	REPRESENTACIÓN	OBSERVACIONES METODOLÓGICAS
ACTIVACIÓN: 3 MINUTOS	2	8 (4 por lado)	<p>NIVEL MEDIO: junto con las indicaciones anteriores, añadimos movimientos de brazos ascendentes y descendentes pegados a la pared</p> <p>NIVEL AVANZADO: añadimos movimientos circulares pegados a la pared.</p>			<p>La velocidad de ejecución de los brazos será de 4 segundos en cada posición. No se puede perder la contracción del resto de grupos musculares que nos permiten esta posición.</p>
			<p>NIVEL MEDIO: la fuerza que ejercemos con los codos se utiliza para separarse de la pared.</p> <p>NIVEL AVANZADO: nos separamos de la pared realizando fuerza con los codos, en apoyo monopodal.</p>			<p>Nuestro cuerpo debe ser una tabla, para ello, el abdomen debe estar apretado durante todo el ejercicio, así como los glúteos. En cada separación debemos mantener, 4 segundos la posición.</p>
			<p>NIVEL MEDIO: se realizarán 4 pasos laterales profundos + sentadilla.</p> <p>NIVEL AVANZADO: desplazamiento lateral rápido + sentadilla isométrica 4 segundos + salto.</p>			<p>Tronco activo (cuerpo erguido y espalda recta); cadera y mmi relajados. Importante dar tiempo a los apoyos de pie completos y al cambio de peso. Durante la sentadilla, realizar una inspiración y espiración con naturalidad. La recepción del salto debe ser con flexión de cadera y rodillas, y los brazos se irán hacia atrás.</p>
PARTE PRINCIPAL: 5 MINUTOS	2	8 (4/lado) (1 rep = 4 pasos junto con apertura)	<p>NIVEL MEDIO: se realizarán 3 pasos al frente, acabando en posición de tándem. Desde ahí se abrirá en diagonal hacia arriba el brazo junto con abducción de cadera, y se volverá a la posición de equilibrio.</p> <p>NIVEL AVANZADO: se realizarán 3 pasos al frente, acabando en posición de equilibrio. Desde ahí se abrirá en diagonal hacia arriba el brazo junto con abducción de cadera, y se volverá a la posición de equilibrio.</p>	Mancuerna liviana / botella de agua		<p>Tronco activo (cuerpo erguido y espalda recta); cadera y mmi relajados. Cualquier movimiento de las extremidades inferiores o superiores no debe perjudicar a la posición recta.</p>
			<p>NIVEL MEDIO: Cambio de peso junto con equilibrio en diagonal, con acompañamiento de brazo y respiración</p> <p>NIVEL AVANZADO: Cambio de peso con desplazamiento al frente junto con equilibrio, con acompañamiento de brazo y respiración</p>			<p>Realizar una respiración profunda, donde la movilización de los brazos nos ayuda a inspirar.</p>
			<p>NIVEL MEDIO: Cambio de peso delante y detrás junto con equilibrio, con acompañamiento de brazos y respiración.</p> <p>NIVEL AVANZADO: Cambio de peso delante y detrás, cogiendo aire con el primer paso y espirando en el siguiente movimiento.</p>			<p>Realizar una respiración profunda, donde la movilización de los brazos nos ayuda a inspirar.</p>
VUELTA A LA CALMA: 2 MINUTOS	2	8 (4/lado)				

Ficha 3.5. propuestas muy concretas para romper su tiempo sedentario

TIEMPO	SERIES	REPETIC.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REPRESENTACIÓN	OBSERVACIONES METODOLÓGICAS
ACTIVACIÓN: 3 MINUTOS	2	15 segundos	MARCHA EN EL SITIO: realizar flexiones de cadera alternativas, como si estuviésemos andando.		Mantener la espalda separada del respaldo. Rodillas deben estar alineadas con los tobillos. Realizar una respiración natural.
	3	8 (4 por lado)	MOVILIDAD DE TOBILLO: manteniendo una isometría de los extensores de rodilla, realizar círculos en un sentido y otro. 4 giros de máxima amplitud en las dos direcciones antes de cambiar de lado.		Mantener la espalda separada del respaldo. Rodilla apoyada bien alineada con el tobillo. Pr extendida con contracción máxima. Realizar una respiración natural.
	3	10 segundos	SENTADILLA ISOMÉTRICA: hacer fuerza con los pies contra el suelo, y posteriormente elevarse ligeramente de la silla y mantener.		Rodillas deben estar alineadas con los tobillos. La espalda se debe mantener recta y el abdomen hacia dentro. Glúteos van atrás, contraídos. Respirar con normalidad, no mantener el aire.
PARTE PRINCIPAL: 5 MINUTOS	3	6-8 segundos / lado (alternando ambos lados)	ABDUCCIÓN DE CADERA: contra el marco de la puerta, ejercer fuerza con la parte externa del pie.		Espalda recta, hombros hacia atrás y abajo, con escápulas activas. Abdomen hacia dentro. Respirar con normalidad, no mantener el aire.
	3	6-8 segundos / lado (alternando ambos lados)	EXTENSORES DE CADERA: contra el marco de la puerta, ejercer fuerza con la planta del pie. Oportivo empujar los brazos hacia la puerta, haciendo una ligera contracción del pecho a la vez que se extienden cadera y pierna.		Espalda recta, hombros hacia atrás y abajo, con escápulas activa. Abdomen hacia dentro. La flexión de rodilla debe ser a 90°. Respirar con normalidad, no mantener el aire.
	3	6-8 segundos / lado (alternando ambos lados)	ADUCTORES DE CADERA: contra el marco de la puerta, ejercer fuerza con la parte interna del pie. A la vez, también ejercemos fuerza con las palmas de las manos.		Espalda recta, hombros hacia atrás y abajo, con escápulas activa. Abdomen hacia dentro. Respirar con normalidad, no mantener el aire.
	3	8	MOVILIDAD DE CADERA: manteniendo el cuerpo recto, mover la cadera ligeramente hacia un lado tratando que el resto de cuerpo no se vea afectado en gran medida.		LEspalda recta, hombros hacia atrás y abajo, con escápulas activa. Abdomen hacia dentro. Respirar con normalidad, no mantener e
	3	8	TRACCIÓN: cogiéndose del marco de la puerta, dejarse caer como si nos sentáramos, y de ahí tracción con el brazo hasta llegar a la posición de pie.		Se puede realizar de forma unilateral o bilateral. La flexión de rodillas no debe superar los 90°.
		NOTA:	Para aumentar la dificultad de la posición, podemos utilizar en los ejercicios en sedestación, un cojín de desequilibrio.		Solamente se utilizará el cojín de desequilibrio, si somos capaces de mantener la alineación durante todo el ejercicio.

3.4. Respiración y AFD, una buena simbiosis

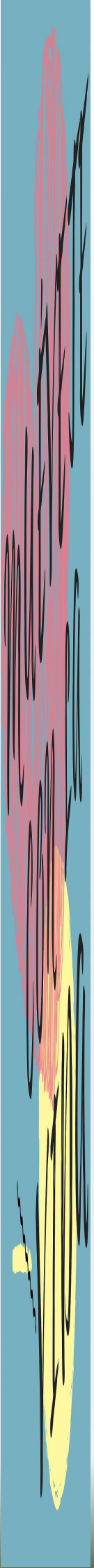
Aunque en general se ha hablado de la importancia del movimiento y los beneficios que puede reportar participar en alguna AFD, a continuación concretamos algo más sobre estos beneficios en relación al ámbito respiratorio. Entre otras cosas, porque es uno de los más afectados por el inmovilismo. Pero también, y en sentido positivo, por su entrenamiento mediante este tipo de actividades.

Entrenar la musculatura respiratoria es una manera clara de potenciar ese yo interno, que al final repercute en la funcionalidad y el bienestar del yo externo. Un patrón respiratorio malo no permite una buena oxigenación, y sobre todo, no favorece la buena comunicación entre sistemas. En la dirección contraria, muchos trabajos señalan que mejorar la capacidad funcional y la disnea, dos pilares determinantes en el desarrollo personal, nos mantienen en contacto con el mundo.

Al final, respirar nos relaciona con el entorno, cogemos oxígeno (inhalación o inspiración), que se introduce en nuestro organismo para llegar a cada una de esas diminutas partículas que ponen en marcha la maquinaria, expulsando dióxido de carbono al exterior (expiración). Cuando la provisión y uso del oxígeno se complica, se complica el movimiento. Sin oxígeno no hay vida.

Sólo por esto, ya deberíamos dedicar unos minutos al día a pensar en nuestra respiración; en ampliar nuestros volúmenes respiratorios y enlentecer los tiempos del intercambio para hacerlo más eficiente. Además, el trabajo respiratorio está implicado de forma directa en la reducción del estrés y la mejora del sistema inmunitario, entre otras cosas por la relación entre la mejora de la flexibilidad vagal y este tipo de trabajo respiratorio, ya que el diafragma está implicado en la defensa de la inflamación mantenida y la mejora del sistema inmune (Huston y Tracey, 2011). De esta forma, tanto el entrenamiento respiratorio en sí mismo (Roldán et al., 2019), como alguna de las AFDs de las que venimos hablando (yoga, taichí, pilates, determinados tipos de danza) contribuyen a bajar la hiperactivación simpática y ayudan a mantener nuestro equilibrio autonómico.

Por otro lado, el entrenamiento respiratorio ayuda a prevenir y/o retrasar algunas situaciones patológicas. García Río (2004) habla de las diferentes modificaciones que aparecen en el sistema respiratorio consecuencia de enfermedades como la obesidad, la hipertensión arterial, las propias enfermedades respiratorias (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma o apnea del sueño) así como de alteraciones respiratorias en situaciones puntuales como el embarazo, el ciclo menstrual, o más a largo plazo como el envejecimiento.



Si nos movemos peor y respiramos peor, poco a poco nos vamos encerrando. De ahí la importancia de aprender a respirar y controlar la respiración. Como decía Leboyer “la respiración es esa nave frágil que nos conduce del nacimiento a la muerte”, y la realidad es, que da igual de dónde vengamos o a dónde vayamos, hay una cosa que es común a todos: nacemos inhalando y morimos exhalando y durante ese camino la respiración nos conecta con lo interno y con lo externo.

3.5. Movimiento y AFD desde los primeros años de nuestra vida

Para finalizar, parece que cuando se habla de la necesidad de movernos nos referimos sólo a esa parte de la vida en la que vamos quedándonos quietos, como si fuera sólo cosa de cumplir años. Pero no es así. El fomento de la motricidad es una necesidad casi desde antes del nacimiento. Y por eso hemos querido terminar estas líneas con alguna referencia a estos primeros años, cuando movernos lo suficiente nos deja mejor situados.

En la literatura se ha establecido como referencia empezar a practicar AFD no mucho más tarde de los 6 años, ya que se ha constatado que aquellos niños que se iniciaron más tarde (a partir de los 10 años) abandonaron de forma más prematura. Esto no quita que las recomendaciones de actividad física basadas en las directrices de la Organización Mundial de la Salud, se inicien desde los 0 años. En cuanto el bebé entra en contacto con el mundo debe empezar a moverse y ser físicamente activo durante todo el día. Entre 1 y 4 años, se establece que ya debería acumular 180 minutos al día. Y entre los 5 y 17 años, debería realizar 60 minutos de actividad moderada-vigorosa diariamente, añadiendo ejercicios de fuerza, al menos durante 3 días.

Asegurarnos estos mínimos de motricidad, contribuye a la relación bidireccional existente entre aprendizaje de tareas motrices y actividad física. Además, cuanto más se incida sobre su motricidad, más fácil será que mantenga unos hábitos de vida saludables a lo largo de su adultez. No se puede dejar al azar cuándo un niño se inicia en esta práctica de AFD, porque, como señala Van der Horst, Paw, Twisk, y Van Mechelen (2007), son muchas las esferas que deben alinearse para que el niño se inicie en el deporte a una corta edad (entre otras, las esferas biológica, familiar, actitudinal, el entorno y los determinantes sociales), lo que supone un grave problema. Es por ello que no solamente se trata de que el niño quiera -o no- practicar deporte. Se trata de que todo el complejo que le rodea tenga orden y llegue a buen fin.

En cualquier caso, los beneficios que se obtienen por el juego y el movimiento implícito en las AFDs a estas edades deviene de las mejoras en el rendimiento motor

(aumento de la fuerza, mejora de la velocidad de carrera, de las habilidades básicas que le acompañarán toda la vida); mejoras en la salud (control del peso, pérdida de masa grasa...) y también en lo psico-social (nuevos grupos de amigos, mejora relaciones interpersonales...). Por supuesto, sin dejar de considerar sus muchos beneficios en el plano cognitivo. A esta edad más que nunca, el concepto de “úsalo o piérdelo” es determinante en el desarrollo neurocognitivo.

Realizar actividades que nunca se han practicado ni mucho menos pensado, provoca que se creen nuevas conexiones neurales, que junto a la maduración del sistema nervioso y la mielinización, convierte a los niños y adolescentes en esponjas. Es muy probable que el neuro-desarrollo relacionado con el crecimiento tenga impacto a largo plazo en la vida, sobre todo en la capacidad de entrenar y aprender nuevas capacidades en el futuro. Hay que tener en cuenta que al menos un 50% de neuronas del cerebro cuando se es niño, no sobreviven hasta la adultez (Myer et al., 2015). Aunque un aspecto muy alentador que se ha observado es que la participación en AFDs retiene dicha plasticidad cerebral y, además, ayuda a retenerla según avanzan los años.

Así pues, practicar AFDs en estas primeras edades no será sólo cuestión de estética, si no que será un determinante en las actitudes y hábitos de estos niños en su futuro, como adultos familiarizados y adheridos a la práctica de AFD. Ello les permitirá afrontar con mejor espíritu los diferentes retos que tengan por delante, fundamentalmente el de seguir siendo activos el resto de sus vidas. Nunca mejor dicho, y ya que está tan de moda: el futuro es hoy.

3.6. Referencias

Benarroch, E. E. (1993). The central autonomic network: functional organization, dysfunction, and perspective. *Mayo Clin Proc*, 68(10), 988-1001.

Condello, G., Capranica, L., Stager, J., Forte, R., Falbo, S., Di Baldassarre, A., . . . Pesce, C. (2016). Physical activity and health perception in aging: Do body mass and satisfaction matter? A three-path mediated link. *PloS one*, 11(9), e0160805.

Dunstan, D., Barr, E., Healy, G., Salmon, J., Shaw, J., Balkau, B., . . . Owen, N. (2010). Television viewing time and mortality: the Australian diabetes, obesity and lifestyle study (AusDiab). *Circulation*, 121(3), 384.

Jericó, P. (2019). “Las seis necesidades que tenemos (y dos de ellas nos hacen realmente felices) ”https://elpais.com/elpais/2019/10/14/laboratorio_de_felicidad/1571037-868_050108.html. Extraído de El País el 14 de octubre de 2019.

- Friedman, B. H., & Thayer, J. F. (1998). Anxiety and autonomic flexibility: a cardiovascular approach. *Biological psychology*, 47(3), 243-263.
- García Río, F. (2004). Control de la respiración. *Archivos de Bronconeumología*, 40, 14-20.
- Gershon, M. D. (1999). The Enteric Nervous System: A Second Brain. *Hospital Practice*, 34(7), 31-52. doi: 10.3810/hp.1999.07.153
- Healy, G. N., Dunstan, D., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J., Zimmet, P., & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes care*, 31(4), 661-666.
- Huston, J. M., & Tracey, K. J. (2011). The pulse of inflammation: heart rate variability, the cholinergic anti-inflammatory pathway and implications for therapy. *Journal of internal medicine*, 269(1), 45-53.
- McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease: Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York academy of sciences*, 840(1), 33-44.
- McEwen, B. S., & Gianaros, P. J. (2010). Central role of the brain in stress and adaptation: links to socioeconomic status, health, and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1186, 190.
- Michellini, L. C., & Stern, J. E. (2009). Exercise-induced neuronal plasticity in central autonomic networks: role in cardiovascular control. *Experimental physiology*, 94(9), 947-960.
- Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Edwards, N. M., Clark, J. F., Best, T. M., & Sallis, R. E. (2015). Sixty minutes of what? A developing brain perspective for activating children with an integrative exercise approach. *Br J Sports Med*, 49(23), 1510-1516.
- Porges, S. W. (1995). Cardiac vagal tone: a physiological index of stress. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, 19(2), 225-233.
- Porges, S. W. (2003). The polyvagal theory: Phylogenetic contributions to social behavior. *Physiology behavior*, 79(3), 503-513.
- Roldán, A., Cordellat, A., Monteagudo, P., García-Lucerga, C., Blasco-Lafarga, N. M., Gomez-Cabrera, M. C., & Blasco-Lafarga, C. (2019). Beneficial Effects of Inspiratory Muscle Training Combined With Multicomponent Training in Elderly Active Women. *Research quarterly for exercise and sport*, 1-8.
- Sanchez-Villegas, A., Ara, I., Guillen-Grima, F., Bes-Rastrollo, M., Varo-Cenarruzabeitia, J. J., & Martinez-Gonzalez, M. A. (2008). Physical activity, sedentary index, and mental disorders in the SUN cohort study. *Medicine Science in Sports*

Exercise, 40(5), 827-834.

Sartini, C., Wannamethee, S., Iliffe, S., Morris, R., Ash, S., Lennon, L., . . . Jefferis, B. (2015). Diurnal patterns of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in older men. *BMC Public Health*, 15(1), 609.

Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in psychology*, 5, 1040.

Stecco, C., Macchi, V., Porzionato, A., Duparc, F., & De Caro, R. (2011). The fascia: the forgotten structure. *Italian journal of anatomy embryology*, 116(3), 127.

Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2009). Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, 33(2), 81-88.

UNESCO. (1979). Carta Internacional de la Educación Física y el Deporte. (2145-5880). París: Extraído de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13150&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.

Urzúa, A., & Caqueo-Urizar, A. (2012). Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto. *Terapia psicológica*, 30(1), 61-71.

Van der Horst, K., Paw, M. J. C. A., Twisk, J. W., & Van Mechelen, W. (2007). A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1241-1250.

CAPÍTULO 4. Aplicaciones saludables del high intensity interval training (HIIT)

Fernando Martín Rivera⁵

4.1. Introducción

Las evidencias acerca de los beneficios del ejercicio físico sobre la salud de las personas son cada vez más incontestables, y la sociedad, a sabiendas de ello, ha comenzado a practicar diferentes modalidades de ejercicio con vistas a mejorar su salud. Prueba de ello es la cada vez más numerosa oferta de centros y actividades deportivas destinadas a todo tipo de público.

Pero, pese a la concienciación y al mayor conocimiento de los beneficios del ejercicio, aún estamos ante un problema muy elevado de sedentarismo en la sociedad, dicho sedentarismo es causante y/o agravante de determinadas enfermedades crónicas muy relacionadas con la falta de movimiento, sobrepeso y obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión arterial, entre otras, son enfermedades muy peligrosas que afectan directamente a la esperanza y calidad de vida de las personas.

Dicho problema de sedentarismo viene determinado, muchas veces, por el actual estilo de vida muy ligado a largas jornadas laborales y falta de tiempo para el ocio y recreación de las personas, de hecho, es la falta de tiempo una de las mayores excusas a la hora de realizar ejercicio físico.

Ante esta situación, cada vez aparecen más programas de ejercicio que “prometen” rápidos resultados en un mínimo tiempo de ejercitación semanal. Sin tener en cuenta que la salud a través del ejercicio físico es el resultado de la práctica a largo plazo, estos programas se basan, muchas veces, en la importación directa de métodos de entrenamiento propios del alto rendimiento deportivo, sin tener en cuenta que la realidad es que el ejercicio debe adaptarse a las necesidades de la persona, y no al revés. Al igual que las dietas milagro, estos programas de ejercicio resultan en frustración por el incumplimiento de las expectativas y los objetivos que llevan a un abandono de la práctica de ejercicio, incrementando, aún más, el sedentarismo y el agravamiento de la situación.

Uno de los programas que más auge ha tenido durante los últimos años es el denominado High Intensity Interval Training (HIIT) o Entrenamiento intervalado de alta intensidad, en español. Su rápida ejecución (sesiones de alrededor de 30 minutos) y la promesa de resultados espectaculares, en tan solo unas semanas de ejercitación,

lo han situado en el foco de atención de todas aquellas personas que buscan resultados rápidos.

Sin embargo, y aunque este tipo de entrenamiento sea realmente beneficioso para la mejora salud de las personas, no podemos pretender resultados milagrosos, en parte porque ya hemos comentado que el ejercicio físico es una estrategia a largo plazo, y por el otro lado, debemos tener en cuenta que para poder realizar sesiones de HIIT, hay que llevar una progresión cuidadosa ya que es una actividad de alta intensidad no exenta de posibles lesiones y consecuencias negativas si no se realiza correctamente.

En los siguientes apartados, veremos qué es el HIIT, por qué es recomendable realizarlo y ejemplos prácticos de sesiones que podemos llevar a cabo (siempre mediante previo reconocimiento médico).

4.2. Contextualización

Desde hace ya algunos años, una modalidad de ejercicio denominada High Intensity Interval Training (HIIT) ha irrumpido en los listados de tendencias elaborado por el American College of Sport Medicine (ACSM). Seguramente, sus efectos beneficiosos sobre la salud general de las personas (**Figura 4.1**) han contribuido a su rápido crecimiento en el sector del ejercicio destinado a la mejora de la salud, así como en el recreativo. Todo ello unido al “poco tiempo necesario” para experimentar dichas mejoras y, sobretodo, a no tener que dedicar largas sesiones de entrenamiento debido a la rapidez en realizar una sesión (alrededor de 30 minutos).

Si atendemos a lo que los grandes medios de comunicación nos explican acerca del HIIT, veremos que hay muchas posibilidades de realización, desde ejercicios con el propio peso corporal hasta el uso de equipamientos más sofisticados como las cintas de correr, bicicletas estáticas, remos estáticos, etc. Pero, quizás, la característica fundamental es la elevada intensidad y la corta duración del ejercicio realizado, sea cual sea el mismo.

¿Qué es realmente el HIIT? El HIIT es la alternancia de períodos de esfuerzo (relativamente cortos) y períodos de recuperación (de duración variable) que nos permitirán acumular una considerable cantidad de tiempo trabajado a alta intensidad mayor a la que podríamos realizar de forma continua (Chicharro, 2018).

Normalmente, los intervalos de esfuerzo tienen una duración de entre 6 segundos y 4 minutos, y los intervalos de recuperación.

Efectos del HIIT.

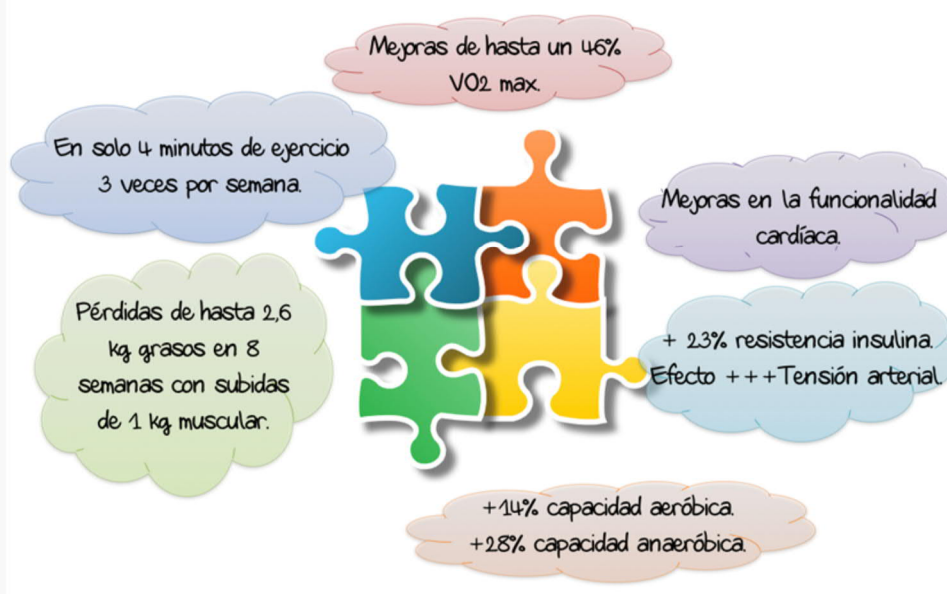


Figura 4.1. Efectos beneficiosos del HIIT sobre la salud de las personas (Martín, 2014).

Pero el HIIT no es algo nuevo realmente, ya que desde el año 1850 se realizan entrenamientos deportivos bajo este formato, aunque la gran popularidad del método comienza a mediados de los años 50 y en 1996 es cuando se incrementan de forma notable los estudios acerca de los beneficios sobre la salud de las personas (**Figura 4.2**).

4.3. ¿En que consiste el HIIT?

El HIIT consiste, como se ha indicado anteriormente, en la realización de esfuerzos seguidos de recuperaciones de un determinado ejercicio de forma intervalada. Durante los intervalos de esfuerzo se alcanza una intensidad de trabajo elevada (hasta el 100% de la intensidad máxima de la persona), dicho trabajo se mantiene entre 6 segundos y 4 minutos aproximadamente, lo que nos da muchas opciones diferentes, puesto que duraciones cortas del esfuerzo nos llevarán a intensidades muy elevadas y duraciones largas del esfuerzo irán relacionadas con intensidades más bajas, pero estas intensidades nunca serán menores al 85% de la máxima (Bucheit, 2013).

La intensidad y la duración de la recuperación debe facilitar la posibilidad de realizar el número total de repeticiones planteadas para una sesión.

La duración de la sesión suele situarse entre 20-40 minutos, dependiendo de la duración e intensidad de los intervalos realizados (Peña et al., 2014).

2. Visión histórica

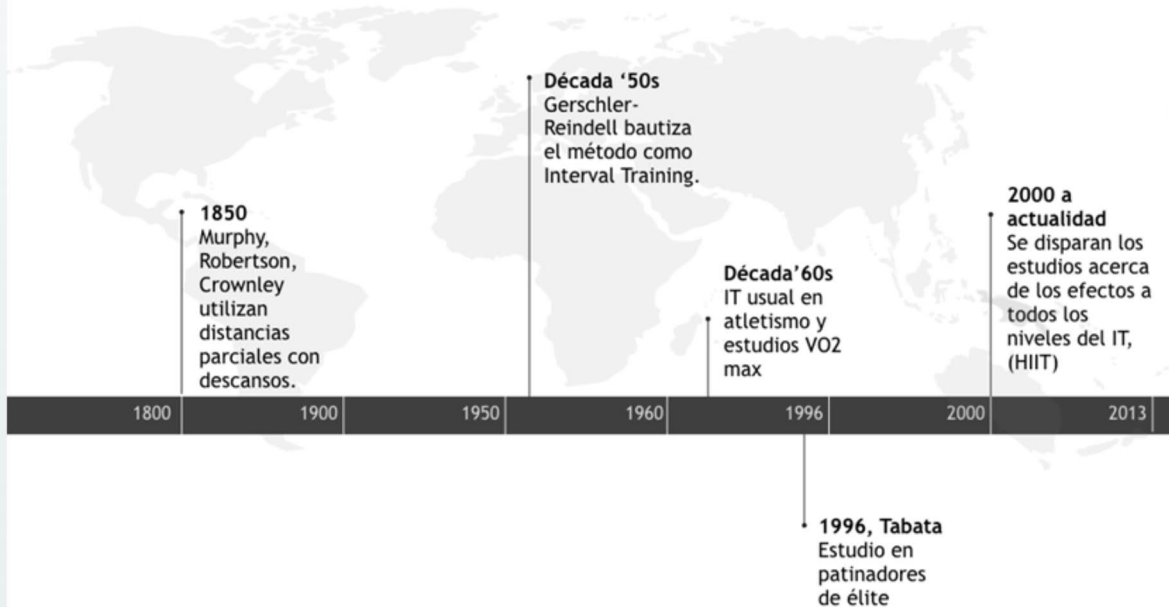
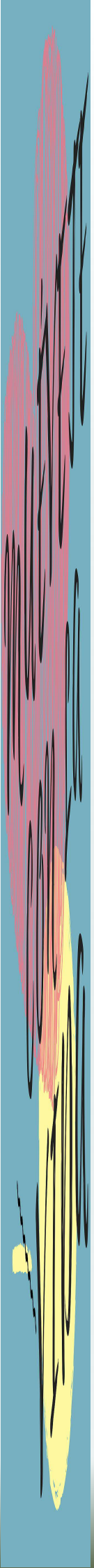


Figura 4.2. Visión histórica del HIIT (Martín, 2014).

Los ejercicios a realizar pueden ser muy variados y van desde el propio peso corporal de la persona hasta el uso de los equipamientos cardiovasculares más empleados en los centros deportivos, cintas de correr, bicicletas estáticas, remos estáticos, y las más modernas airbike o cintas de correr específicas, autopropulsadas, para este tipo de actividades.

Normalmente, el control de la intensidad suele realizarse mediante la frecuencia cardíaca alcanzada, la velocidad máxima de carrera (sprint), la velocidad aeróbica máxima (la máxima velocidad que podemos realizar de forma mantenida), escalas de esfuerzo percibido, y otros métodos empleados en pruebas de laboratorio y campo por los investigadores de las ciencias del deporte (Martín, 2014).

Al tratarse de una actividad de alta a muy alta intensidad, debemos tener la suficiente condición física para realizar este tipo de entrenamiento, por lo que se debería realizar un reconocimiento médico, por profesional sanitario, que incluyera, entre otras pruebas, un ecocardiograma (ecografía del corazón) para descartar alteraciones estructurales que pueden ser peligrosas, un electrocardiograma en reposo y en esfuerzo. Una vez asegurada la salud necesaria, es cuando se debería comenzar a realizar el programa de entrenamiento.



La estructura de la sesión de HIIT es similar a la de cualquier otro entrenamiento, comienza por un calentamiento, o activación, adecuado y de ahí se pasa a la parte principal de la sesión, que será dónde se realice el HIIT, para acabar con una vuelta a la calma que nos permita restablecer nuestro organismo lo más posible a los valores basales iniciales. En total, una sesión completa con todas sus partes puede durar entre 30 a 60 minutos (Peña et al., 2013).

¿Qué SABEMOS REALMENTE del HIIT, funciona?

La mayor parte de estudios científicos publicados acerca del HIIT parecen coincidir en que es un método de entrenamiento muy adecuado para incrementar el rendimiento deportivo y, sobretodo, mejorar la salud de las personas, llegando a ser muy beneficiosa su práctica por la mejora obtenida en diversas patologías, sobretodo cardiovasculares tales como insuficiencia coronaria, infarto de miocardio, determinadas arritmias y metabólicas como exceso de niveles de glucosa en sangre, diabetes 1 y 2, obesidad, disfunción mitocondrial, síndrome metabólico, resistencia a la insulina (Osawa et al., 2014).

Estos estudios también concluyen que es un entrenamiento que se puede aplicar a casi cualquier población, desde niños/jóvenes, hasta adultos mayores, pasando por personas sedentarias, y, evidentemente, deportistas y personas físicamente activas. Así pues, casi cualquier persona puede beneficiarse de los efectos positivos que va a tener en el organismo (**Figura 4.3**).

Los efectos que produce el HIIT en el organismo son muy variados (Bucheit, 2013) y abarcan desde los puramente aeróbicos (por ejemplo: mejora de la capacidad cardiorespiratoria de la persona) hasta los efectos neuromusculares (ganancias de fuerza).

4.4. ¿Qué SABEMOS REALMENTE del HIIT, funciona?

La mayor parte de estudios científicos publicados acerca del HIIT parecen coincidir en que es un método de entrenamiento muy adecuado para incrementar el rendimiento deportivo y, sobretodo, mejorar la salud de las personas, llegando a ser muy beneficiosa su práctica por la mejora obtenida en diversas patologías, sobretodo cardiovasculares tales como insuficiencia coronaria, infarto de miocardio, determinadas arritmias y metabólicas como exceso de niveles de glucosa en sangre, diabetes 1 y 2, obesidad, disfunción mitocondrial, síndrome metabólico, resistencia a la insulina (Osawa et al., 2014).

Estos estudios también concluyen que es un entrenamiento que se puede aplicar a casi cualquier población, desde niños/jóvenes, hasta adultos mayores, pasando por personas sedentarias, y, evidentemente, deportistas y personas físicamente activas. Así pues, casi cualquier persona puede beneficiarse de los efectos positivos que va a tener en el organismo (**Figura 4.3**).

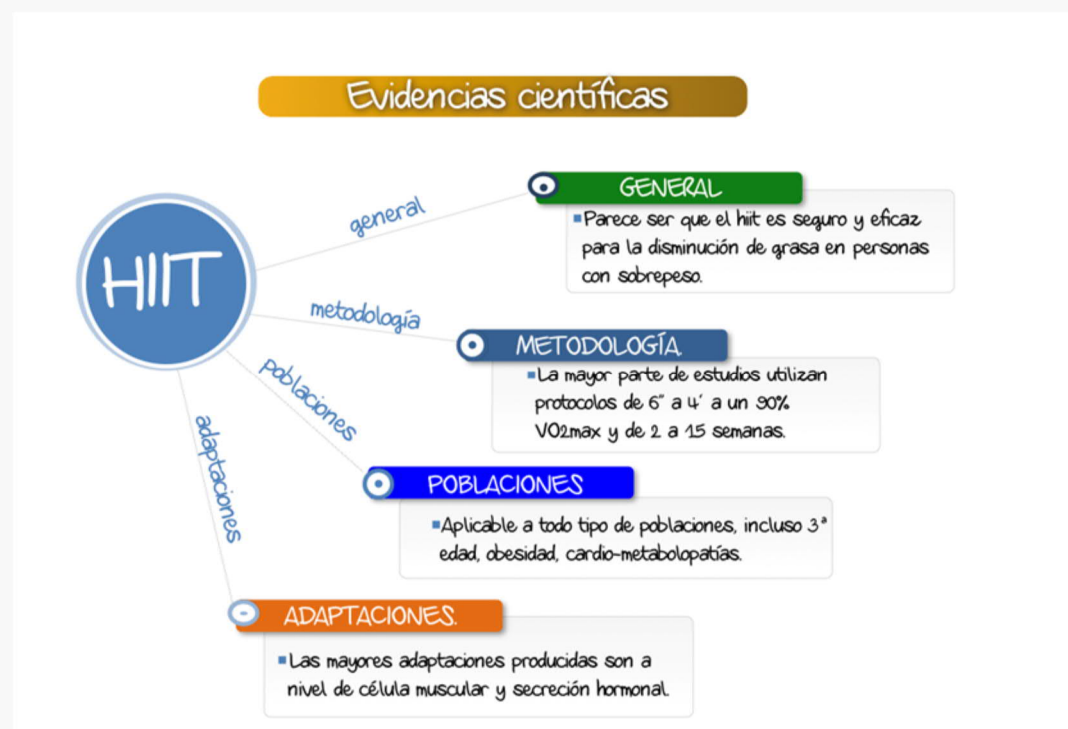


Figura 4.3. Evidencias sugeridas por los estudios publicados (Martín, 2014).

Los efectos que produce el HIIT en el organismo son muy variados (Bucheit, 2013) y abarcan desde los puramente aeróbicos (por ejemplo: mejora de la capacidad cardio-respiratoria de la persona) hasta los efectos neuromusculares (ganancias de fuerza).

respiratoria de la persona) hasta los efectos neuromusculares (ganancias de fuerza).

Más detalladamente, podemos resumir los beneficios aportados por el HIIT en los siguientes (Bucheit, 2013, Borges et al., 2019):

- Mejora de la función y capacidad cardiovascular.
- Mejora de la sensibilidad a la insulina (mejor control de niveles de glucosa en sangre).
- Incremento de la capacidad oxidativa (más eficiencia en el consumo de grasas).
- Mejora de la función endotelial (disminuyendo la inflamación de los vasos sanguíneos).
- Incremento de la síntesis mitocondrial (más consumo de los sustratos energéticos).
- Disminución de la grasa abdominal (disminuye el riesgo de enfermedad cardiovascular).
- Mejora del VO₂ max. (mejora el aprovechamiento del oxígeno que absorbemos).
- Mantenimiento de la masa muscular (el HIIT no provoca pérdidas de masa muscular).
- A nivel de patologías muy comunes en la sociedad actual, la realización de HIIT es muy beneficiosa para la mejora de dichas patologías. Principalmente se utiliza en patologías cardiovasculares (insuficiencia coronaria e infarto de miocardio) y metabólicas (resistencia a la insulina, obesidad, insuficiencia en la función mitocondrial) debido a las mejoras en dichas patologías (**Figura 4.4**).

Debemos insistir aquí en el control por personal sanitario de la evolución de la patología.

4.5. Puesta en práctica del HIIT

En este punto se muestran dos posibilidades de realización de sesiones de HIIT dirigidas a la mejora funcional de la persona.

ATENCIÓN: hay que recordar que antes de iniciar cualquier actividad físico-deportiva, debemos realizar un reconocimiento médico que descarte cualquier patología que pueda contraindicar la práctica de ejercicio físico, lo ideal es que durante el reconocimiento se realicen las siguientes pruebas por parte de los profesionales sanitarios al respecto: Ecocardiograma, Electrocardiograma en reposo y en esfuerzo, Anámnesis general, Entrevista personal cualquier otra prueba que el responsable sanitario del reconocimiento considere oportuna.

Antes de detallar cómo puede ser una sesión tipo de HIIT, conviene recordar que la frecuencia semanal ideal para su realización son dos días, separados entre sí un míni-

HIIT para necesidades específicas ?

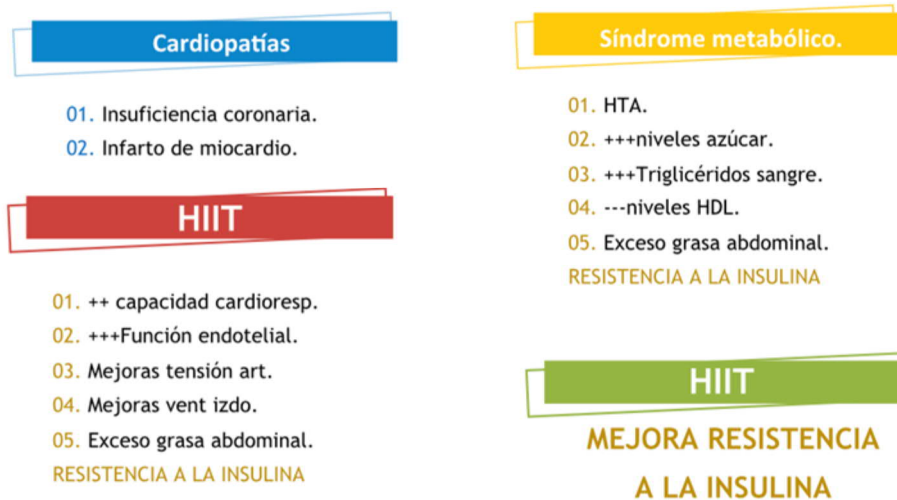


Figura 4.4. Aplicaciones del HIIT en cardiopatías y metabopatías (Martín, 2014).

mo de 48 horas, preferiblemente 72 horas. Que, al igual que cualquier otro entrenamiento físico, debe ir precedido de un calentamiento adecuado que prepare a nuestro organismo para la actividad principal que realizaremos, así como acabar la sesión con una buena vuelta a la calma, a base de relajación, automasaje de foam roller, o similar, que devuelva el organismo a estados basales similares a los iniciales antes de comenzar la sesión (Martín. 2014).

Un ejemplo de calentamiento o activación puede ser:

1. Trabajo de movilidad (mediante foam roller).
2. Incremento frecuencia cardíaca (trote, carrera, pedaleo, remo, etc).
3. Activación muscular (progresiones carrera, pequeños sprints pedaleo o remo).

Todo ello en unos 10-15 minutos de duración.

4.6. Ejemplos de sesiones

En la **Figura 4.5** se detalla cómo realizar una sesión de HIIT mediante el control de la frecuencia cardíaca propuesta hace ya muchos años por Fox & Mathews en 1992 pero que es completamente válida en la actualidad y produce mejoras muy importantes en nuestro metabolismo.

Debemos seleccionar el rango de edad en el que nos encontramos. Una vez seleccionado sabemos la frecuencia cardíaca a alcanzar durante el esfuerzo y la que se debe alcanzar en la recuperación, si queremos realizar el trabajo dividido en series, también figura la frecuencia cardíaca a alcanzar antes de comenzar la siguiente serie.

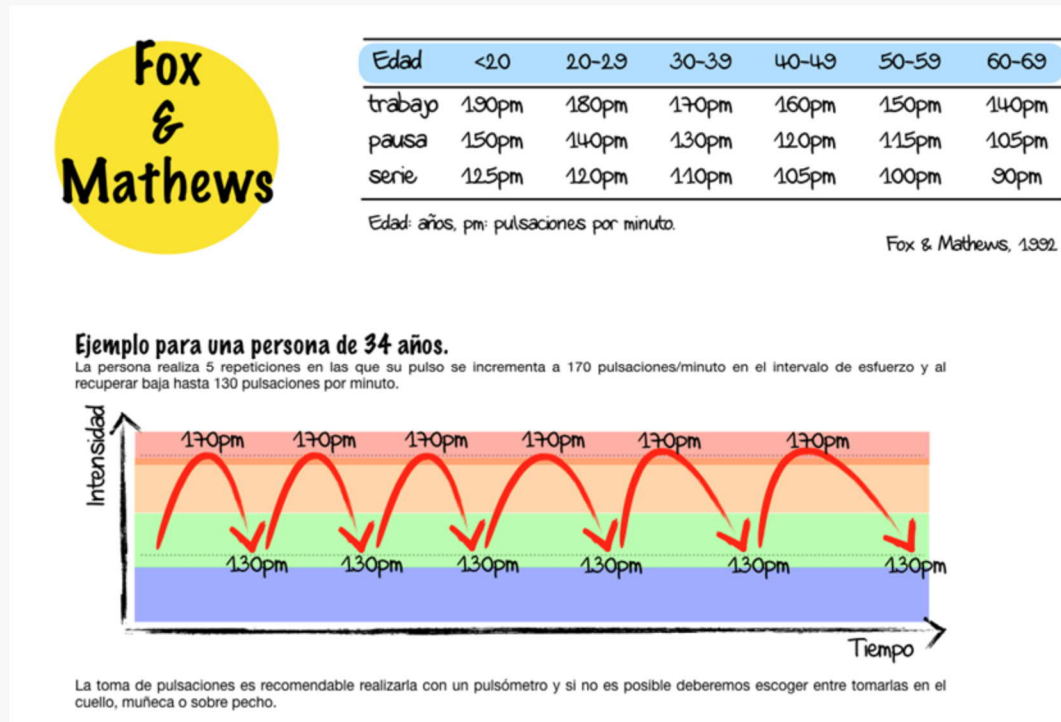


Figura 4.5. Diseño de sesiones para personas sanas (Martín, 2014).

Ejemplo para una persona de 34 años, sana, que va a realizar una única serie de 6 repeticiones:

1. Selección de ejercicio: carrera.
2. Comenzamos a correr de forma más o menos intensa para que en un tiempo máximo de un minuto alcancemos 170 pulsaciones por minuto.
3. Una vez hemos alcanzado las 170 pulsaciones por minuto, comenzamos a caminar hasta que nuestras pulsaciones descienden a 130 pulsaciones por minuto.

Repetimos paso 2 y 3 hasta realizar las 6 repeticiones totales.

En caso de querer realizar una serie más de otras 6 repeticiones, debemos esperar a que las pulsaciones por minuto bajen hasta 110 antes de comenzar la segunda serie, y comenzaríamos los pasos 2 y 3 hasta alcanzar 6 repeticiones más.

4.7. Otra posibilidad de realizar HIIT

HIIT LARGOS

Escogemos un tipo de ejercicio (ejemplo: correr) y realizamos el primer protocolo conforme a la figura 6, 1:4 (trabajo 1 minuto entre el 85% y el 95% de la intensidad y después recupero 4 minutos), esto lo hacemos hasta que seamos capaces de realizar 5 repeticiones del protocolo (1:4), una vez somos capaces, pasamos al segundo protocolo 2:4 (trabajo 2 minutos, recupero 4), así hasta que somos capaces de realizar 4 repeticiones seguidas, a partir de aquí, pasamos al protocolo 4:4 (trabajo 4 minutos, recupero 4 minutos).

Intensidad de trabajo: entre el 85% y el 95% Frecuencia cardíaca máxima.

HIIT CORTOS

Escogemos un tipo de ejercicio (ejemplo: elíptica) y comenzamos por el primer nivel, 1, (el objetivo es realizar 5 repeticiones de un tiempo de trabajo entre el 90% y el 100% de la intensidad durante 15 segundos y una recuperación de 45 segundos), cuando somos capaces de realizar las 5 repeticiones previstas, bajamos al nivel 2 (5 repeticiones seguidas del protocolo 15:45, recuperación de 5 minutos activa y otras 5 repeticiones del protocolo 15:45 seguidas), y así sucesivamente bajando niveles hasta alcanzar el nivel 6 de 15 repeticiones seguidas. A partir de ahí cambiamos al segundo protocolo 20:40 (trabajo 20 segundos, recupero 40 segundos) y comenzamos la progresión de nuevo, tanto en niveles como en protocolos.

Intensidad de trabajo: entre el 90% y el 100% de la máxima velocidad de la persona (Sprint).

4.8. Referencias

Libros

Fox, E.L., Mathews, D.K., (1992). Interval training, preparation aux sports et amelioration de la condition physique Générale, París, Francia:Éditions Vigot.

Jovanovic, M., (2018). HIIT Manual. High Intensity Interval Training and Agile Periodization. Belgrado, Serbia: Ebook, edited by Matt Thome MS and J. Bryan Mann PhD, published by Complementary Training, www.complementarytraining.net.

López Chicharro, J., Vicente Campos, D., (2018). HIIT, Entrenamiento interválico de alta intensidad, Madrid, España: edited by Exercise Physiology & Training. ISBN: 978-

84-09-00923-7.

Martín Rivera, F., (2016). HIIT, aplicaciones prácticas, versión narrativa. Valencia, España: Ebook, edited by Fernando Martín Rivera PhD. ISBN: 978-84-608-6460-8.

Artículos

Borge, R., Araújo, J., Silveira, V., Barbosa, C., Steele, J., Fisher, J, (2019). Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training (HIIT). *Br J Sports Med*, (53): 655-664.

Boutcher, S. H. (2013). Ejercicio Intermitente de Alta Intensidad y Pérdida de Grasa. *PubliCE Standard*. <http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/ejercicio-intermitente-de-alta-intensidad-y-perdida-de-grasa-1500>

Buchheit, M. i Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part I: Cardiopulmonary Emphasis. *Sports medicine*, 43(5), 313-338.

Buchheit, M. i Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications. *Sports medicine*, 43(10), 927-954.

Boutcher, S. (2011). High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *Journal of Obesity*. 2011:868305. doi: 10.1155/2011/868305. Epub 2010 Nov 24.

Osawa, Y., Azuma, K., Tabata, S., Katsukawa, F., Ishida, H., Oguma, Y., Kawai, T., Itoh, H., Okuda, S., i Matsumoto, H. (2014). Effects of 16-week high-intensity interval training using upper and lower body ergometers on aerobic fitness and morphological changes in healthy men: a preliminary study. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 5, 257.

Peña, G., Heredia, J. R., Segarra, V., Mata, F., Isidro, F., Martín, F. i Da Silva, M. E. (2013). Generalidades del "HIT" aplicado a esfuerzos cardiovasculares en los programas de salud y fitness. *EFDeportes. com, Revista Digital*. Buenos Aires, 18(183).

CAPÍTULO 5. Ejercicio físico para la mejora de la autonomía en el adulto mayor

Nicole B. Fritz^{5,6}, Javiera Martínez⁶, Juan Carlos Colado⁵

5.1. Introducción

Envejecer es un proceso natural del curso de vida, que tiene cuatro características fundamentales (**Figura 5.1**) (Viña et al., 2017):

- 1° Universal, debido a que les ocurre a todos los seres vivos;
- 2° Intrínseco, al no depender de factores externos;
- 3° Progresivo, en que los cambios ocurren a lo largo de la vida; y
- 4° Deletéreo, ya que conlleva a una progresiva pérdida de la función.

De los cuatro puntos antes mencionados, es precisamente el último el que genera mayor preocupación, pero es a la vez, el único donde es posible generar cambios e incluso enlentecer el declive funcional, a través de la promoción de un envejecimiento saludable, o lo que es lo mismo un envejecimiento “activo” en el que se le empo-



dera a la persona para la toma de decisiones y la realización de comportamientos con los que con una responsabilidad consciente pueda influir de manera positiva en su proceso vital.

Pero ... ¿qué es envejecer de manera saludable?

Para responder a esta interrogante, la Organización Mundial de la Salud en

Figura 5.1. Características del proceso de envejecimiento. Fuente: Traducido de Viña, Borrá y Miquel (Viña et al., 2017)

su Informe Mundial sobre Envejecimiento y Salud amplió el concepto al proceso de “fomentar y mantener la

capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez” (WHO, 2010). Con este nuevo concepto, envejecer de manera saludable no significa estar libre de enfermedades, más bien significa que una persona mayor sea capaz de ser y hacer lo que es importante para ella durante el máximo tiempo posible.

Por lo tanto, partiendo de la premura que las personas mayores son actores relevantes de nuestra sociedad que aportan de muchas maneras, ya sea desde el núcleo de sus familias, en la comunidad local involucrándose con sus vecinos o en la sociedad en general incluso conformando organizaciones, resulta fundamental que dicho aporte no se vea limitado por su estado de salud, siendo la promoción de la actividad física en la vejez un factor clave para mantener dicho funcionamiento físico.

¿De qué manera el ejercicio físico contribuye a la autonomía en el adulto mayor?

La práctica de ejercicio físico regular reduce al mínimo los efectos fisiológicos del sedentarismo y aumenta la esperanza de vida, limitando el desarrollo y la progresión de enfermedades crónicas y discapacidad, también tiene un rol en la mantención de la salud psicológica y cognitiva, por lo tanto, cuando una persona mayor es inactiva todas sus capacidades se ven reducidas lo cual repercute en su autonomía, y favorece la expresión de múltiples enfermedades asociadas al sedentarismo y a la misma edad.

Los beneficios del ejercicio físico se muestran en la **Figura 5.2**. Es importante comprender que la evidencia científica actual demuestra que no existen límites de edad para obtener dichos beneficios y que nunca es demasiado tarde para iniciar un estilo de vida saludable que permitan adquirirlos.

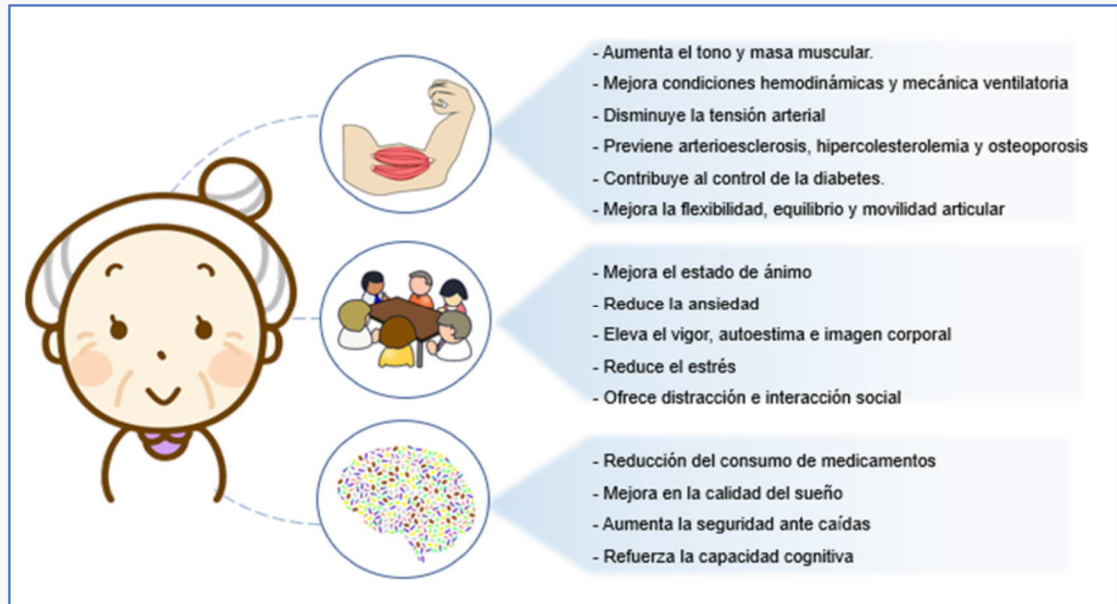


Figura 5.2. Beneficios de la práctica de ejercicio físico en la persona mayor.

¿Cuáles son las recomendaciones para la práctica de ejercicio físico en las personas mayores?

De manera general, la Organización Mundial de la Salud en las “Recomendaciones

mundiales sobre actividad física para la salud” (WHO, 2010) del año 2010, indican que para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria y muscular, la salud ósea y funcional, reducir el riesgo de enfermedades crónicas, depresión y deterioro cognitivo en la persona mayor se deben cumplir con las recomendaciones que se muestran en la **Figura 5.3**, promoviendo el aumento del nivel de actividad física dentro de las posibilidades funcionales de cada persona.



Figura 5.3. Recomendaciones de niveles de Actividad Física para la salud para personas de 65 años en adelante.

Para complementar esta recomendación, es importante considerar también promover la reducción del tiempo dedicado a conductas sedentarias debido a que es un factor de riesgo independiente de morbilidad y mortalidad independientemente del nivel de actividad física a intensidad moderada a vigorosa (Copeland et al., 2017; Dunstan et al., 2010). La Red de investigación de comportamiento sedentario (Sedentary Behaviour Research Network, 2012) define conducta sedentaria como cualquier comportamiento de vigilia en una postura sentada o reclinada, con un bajo gasto de energía (≤ 1.5 equivalente metabólico de la tarea-METS), por lo tanto, también se debe estimular con el mismo ímpetu que las personas mayores reasignen su tiempo libre a la práctica de actividades que aumenten dicho gasto energético.

Debido a todo lo anteriormente expuesto, el objetivo de este capítulo es aportar una guía sencilla de recomendaciones y directrices metodológicas con las que el adulto mayor pueda poner en práctica una serie de comportamientos básicos, pero fundamentales, al respecto de la realización de ejercicio físico sistemático que pueda llegar a generarle una mejora de su autonomía y, por ende, de su calidad de vida. Se pretende que estas pautas puedan ser reproducidas en el propio hogar de manera eficiente y segura, de forma que esta accesibilidad y sencillez suponga en sí un incentivo para continuar la práctica frecuente de estas recomendaciones y así que repercutan a largo plazo en el mantenimiento de dicha autonomía.

5.2. Recomendaciones de ejercicio físico

A continuación, se expondrán una serie de recomendaciones para la práctica del ejercicio físico, que permitan a las personas mayores construir un plan de entrenamiento para realizar en el hogar, finalizando con una recomendación para seleccionarlos a lo largo de la semana, de manera que puedan armar su sesión de manera autónoma y de acuerdo con sus posibilidades.

Cada sesión deberá tener una etapa de calentamiento que incluirá ejercicios de respiración, una fase de entrenamiento propiamente tal con ejercicios aeróbicos, equilibrio y de fortalecimiento, y una vuelta a la calma con ejercicios de flexibilidad. Por último, se propondrán estrategias para reducir la conducta sedentaria.

Para la realización de los ejercicios propuestos, se necesitará una silla, una toalla y una banda elástica de 1.5 metros, además de ropa holgada y cómoda, utilizando un calzado deportivo que permita la adherencia al suelo y la movilidad del pie, además de una botella de agua para hidratarse durante la práctica de ejercicio. Es importante no suspender la medicación y acudir al médico de cabecera ante cualquier duda, molestia o aparición de un nuevo síntoma.

5.2.1. Respiración



1. Respiración

Las personas mayores como parte del proceso normal de envejecimiento experimentan una disminución en la movilidad de las costillas y la columna torácica, lo que provoca una disminución en la movilidad del tórax durante la respiración, esto afecta negativamente la función pulmonar y con ello la capacidad de realizar ejercicio y repercute a largo plazo en la calidad de vida (Ekstrum, 2009; Oyarzún, 2009). Para disminuir dichos efectos se presentan una serie de ejercicios dedicados a entrenar la musculatura implicada en el proceso de respiración, de manera que se incluyan como parte de la rutina diaria antes de realizar cualquier tipo de ejercicio.

Lo que se debe saber antes de iniciar...

1. El diafragma es el principal músculo de la inspiración. Se ubica debajo de las últimas costillas formado una cúpula o piso que cierra toda la caja torácica como lo muestra la **Figura 5.4**. Cuando introducimos aire en la respiración, el diafragma baja desde su posición inicial aumentando el tamaño del tórax y al exhalar el aire este sube lentamente retrocediendo a su posición inicial.
2. Con el envejecimiento, el diafragma disminuye su efectividad debido a que pierde fuerza (Oyarzún, 2009). Lo positivo, es que se puede entrenar fácilmente obteniendo como beneficio la regulación de la frecuencia respiratoria y la

presión arterial, estimula la transformación de fibras musculares resistentes a la fatiga e incluso algunos autores refieren mejoras en el equilibrio (Ekstrum, 2009; Gen et al., 2008; Stephens et al., 2017; Zou et al., 2017).

3. Para graduar la intensidad de estos ejercicios respiratorios, se considerará la posición corporal pudiendo ser de pie, sentado o recostado de espalda. Se debe

tener en cuenta que la posición más sencilla para realizar los ejercicios es sentado en una silla con la espalda apoyada y luego de pie, debido a que el músculo tiene una menor resistencia debido a la contribución de la gravedad y la ubicación de los órganos; mientras que al realizarlos recostado el diafragma se encuentra recibiendo el peso de la gravedad y los órganos abdominales le dificultan su movimiento hacia abajo, por lo que es una posición donde requiere más esfuerzo (Cristancho, 2017). Por ello, se recomienda iniciar en posición sentada o de pie y luego practicarlos recostado de espalda. Esto se ejemplifica de mejor manera en la **Figura 5.5**.

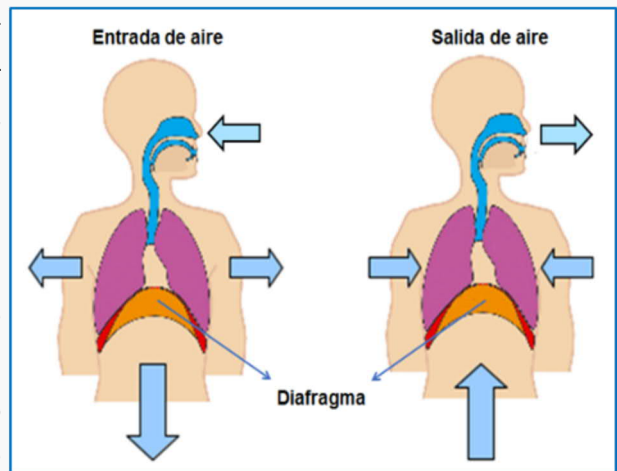
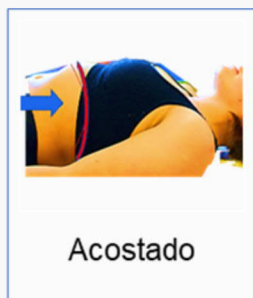
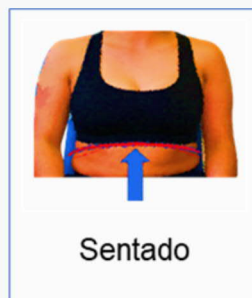


Figura 5.4. Movimiento del músculo diafragma durante la respiración.



Acostado



Sentado



De pie

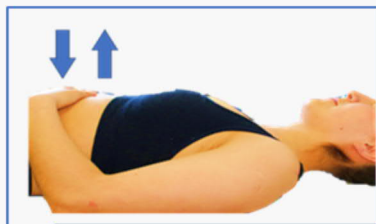
Figura 5.5. Ubicación del diafragma en diferentes posiciones corporales.

Ejercicios para entrenar el diafragma:



Posición de pie o sentado

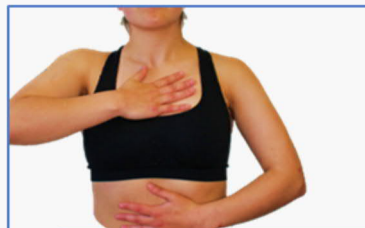
- ◇ Ubicar las manos sobre el abdomen para sentir su movimiento durante la respiración.
- ◇ Inhalar por la nariz y empujar el abdomen hacia afuera sintiendo que sus manos se elevan, luego expulsar el aire lentamente por la boca llevado el abdomen hacia adentro y sentir que las manos bajan.
- ◇ Realizar 10 repeticiones o según tolerancia.



Posición recostado con piernas flectadas

- ◇ Realizar el mismo ejercicio mencionado anteriormente.
- ◇ Realizar el ejercicio en esta posición una vez se haya practicado en posición sentado o de pie.
- ◇ Realizar 10 repeticiones o según tolerancia.

Ejercicios de respiración lenta, profunda y mantenida:



Posición de pie o sentado

- ◇ Realice una respiración lenta por nariz hasta su máxima capacidad inspiratoria.
- ◇ Luego mantenga la respiración al menos 3 segundos y expulse el aire lentamente por la boca.
- ◇ Realizar 10 repeticiones o según tolerancia.

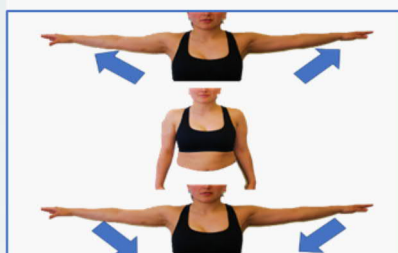
Ejercicios de músculos accesorios de la respiración:

Los músculos accesorios de la respiración ayudan al diafragma a realizar su acción cuando requiere más esfuerzo como por ejemplo caminar más rápido o correr con el objetivo de ingresar más aire y evitar que el diafragma se agote. Para entrenar estos músculos se proponen varios ejercicios dependiendo del músculo a ejercitar:



Apertura de vía aérea superior

- ◇ Tomar aire profunda y lentamente por la nariz y extender el cuello hacia atrás.
- ◇ Luego expulsar el aire lentamente por boca y flexionar el cuello llevando el mentón hacia el pecho.



Movilidad del tórax

- ◇ Tomar aire profunda y lentamente por la nariz y levantar los brazos con los codos estirados hasta que las manos queden a la altura de los hombros.
- ◇ Luego expulsar lentamente el aire por la boca bajando los brazos hasta la posición inicial.

Importante:

1. Se debe evitar que los ejercicios produzcan dificultad para respirar, si esto ocurre, debe detenerse y esperar recuperarse antes de continuar y preferir partir en posición sentado.
2. Realice los ejercicios para trabajar el diafragma todos los días y en día alternados uno de los de respiración lenta y profunda y uno que ejercite la musculatura accesoria de la respiración.
3. Si es usuario de algún fármaco que asista su función respiratoria, no abandone el tratamiento y acuda a los controles médicos para ajustar dosis e intervención.

5.2.2. Equilibrio



2 Equilibrio

Se refiere a la combinación de actividades que mejoran o mantienen la capacidad del organismo para no perder el control de la postura y así, por ejemplo, reducir la probabilidad de caída a la vez que en general pueden aumentar el rendimiento motor.

Lo que se debe saber antes de iniciar:

En la mantención de la postura erguida, contribuyen 3 sistemas sensoriales:

1. El sistema visual, que aporta información sobre la posición de la cabeza respecto al entorno y orienta la cabeza para mantener la mirada nivelada.
2. El sistema vestibular, que informa sobre la orientación de la cabeza en el espacio y durante los movimientos de aceleración y,
3. El sistema somatosensorial, que informa sobre la localización relativa de las partes del cuerpo, para ello tiene receptores en todo el cuerpo (músculos, cápsulas y otros tejidos blandos).

Por ello es fundamental que antes de realizar cualquier ejercicio verifiquemos que cada uno de estos sistemas esté en la mejor condición posible para ello tener en cuenta las recomendaciones de la **Figura 5.6**.

Ejercicios para desafiar el equilibrio:

A continuación, se expondrán ejercicios que desafiarán el equilibrio de tres maneras (Sherrington et al., 2011):

1. Reduciendo la base de apoyo, es decir, reduciendo el apoyo de los pies.

3. Reduciendo la necesidad de soporte de las extremidades superiores: es posible apoyarse de ser necesario, pero dentro de las posibilidades, se debe ir quitando el apoyo de manera progresiva en la medida que se sienta mayor seguridad: dos manos, una mano, apoyo cuatro dedos, dos dedos, un dedo, sin apoyo.

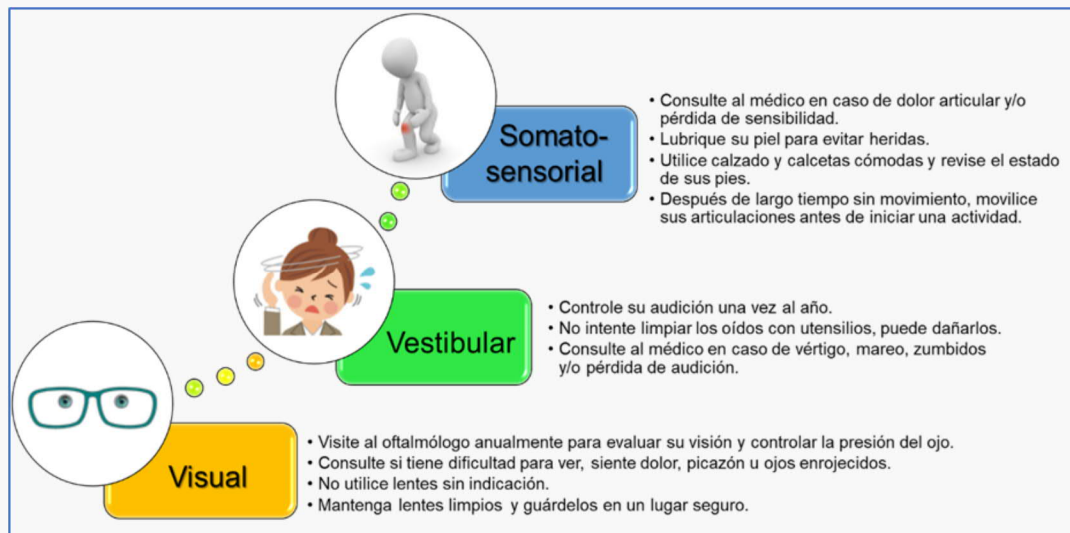


Figura 5.6. Recomendaciones para el cuidado de los sistemas sensoriales que contribuyen al equilibrio .

Para iniciar se seleccionará una de las posiciones de pies marcadas con números (recuadro amarillo) y se agregará una posición de brazos indicadas con letra (recuadro verde) por ejemplo: 1A es pies juntos y brazos abiertos a la altura de los hombros y la **Figura 5.7** muestra la combinación 2D.

	1- Pies juntos	2-Un pie delante del otro	3 -Un pie	4-Punta de pies
Posición de pies				
Posición de brazos	A- Brazos abiertos a la altura de los hombros	B-Brazos al costado del cuerpo	C- Brazos cruzados a la altura del pecho	D-Brazos elevados a la altura de los oídos
	E-Dibujar círculos con los brazos estirados	F-Elevaciones simétricas de brazos	G-Elevaciones asimétricas de brazos	H-Realizar alcances laterales



Figura 5.7. Combinación de posición de pies 2 y de brazos D.

Esta posición debe ser mantenida de 20 a 40 segundos y debe repetirse 3 veces con un descanso de 30 segundos entre cada intento. Si la posición no significa un desafío, cambie primero la posición de los brazos y luego la posición de los pies. Es importante indicar que las posiciones están ordenadas por orden de dificultad y para pasar a la siguiente posición de pies, se debe cumplir con todas las posiciones de brazos y aguantar el tiempo máximo dentro del intervalo recomendado anteriormente.

Cuando los ejercicios anteriormente descritos no supongan una dificultad para el individuo que los realiza, se recomienda agregar uno de los siguientes desafíos cognitivos:

1. Deletrear su nombre completo.
2. Decir los meses del año desde el último al primero (diciembre, noviembre, octubre...).
3. Restar de dos en dos desde 40 (40, 38, 36, 34...).
4. Nombrar animales del zoológico (tigre, zebra, monos, etc.)

Realizar un desafío cognitivo, obliga a nuestro cerebro a repartir la atención en mantener la alineación postural para no perder el equilibrio y concentrarse en cumplir con el desafío impuesto.

Por último, cuando lo anterior no suponga dificultad, se agregarán ejercicios que desplacen el centro de gravedad, es decir, que incluyan desplazamientos. A continuación, se muestran las alternativas de menor a mayor dificultad (**Figura 5.8**):

Caminar pisando una línea	Caminar en puntas de pies	Tocar con un pie adelante- atrás y a los costados	Caminar dando pasos hacia atrás
			

Figura 5.8. Ejercicios con desplazamientos.

Importante:

- Realice estos ejercicios libres de fatiga, para que su musculatura esté óptima para responder a los desafíos impuestos. Por lo tanto, dentro de los ejercicios que compongan su plan de entrenamiento diario, inicie con estos ejercicios de equilibrio primero, y luego realice los aeróbicos y/o de fortalecimiento muscular.

- Seleccione 3 ejercicios diarios, que desafíen su equilibrio pero que no supongan un riesgo para caer. La clave para mejorar en el tiempo es buscar la máxima exigencia, pero al mínimo riesgo. Si un ejercicio o postura le provoca temor o dolor, NO LO REALICE.
- Disponga de un espacio despejado, sin objetos que lo pueden llevar a tropezar o golpearse como alfombras, macetas, floreros, etc. Busque una habitación bien iluminada, colóquese sus anteojos y/o audífonos o cualquier ayuda técnica que utilice diariamente, recuerde que se requiere que su sistema sensorial esté funcionando en óptimas condiciones para enfrentar las demandas impuestas con este tipo de ejercicios.
- No se han agregado en esta guía ejercicios con los ojos cerrados, debido a que suponen un desafío mayor para la mantención del equilibrio. Se recomienda realizar estos ejercicios con los ojos cerrados sólo bajo la supervisión directa de un profesional.

5.2.3. Actividad Aeróbica



3 Actividad Aeróbica

Se refiere a la actividad física en la cual se mueven grandes grupos musculares de forma rítmica durante sustanciales periodos de tiempo.

Para la realización de estas actividades es importante cumplir con el tiempo recomendado, para efectos de esta guía, se recomiendan 25 minutos al día de una de las actividades que se proponen a continuación o una mezcla de 2 o 3 de ellas hasta cumplir con el tiempo establecido.



Figura 5.9. Actividad física de grandes grupos.

Importante:

Durante la realización de estas actividades es importante que se desafíe su sistema cardiovascular y respiratorio, por lo tanto, la intensidad con la que realice estos ejer-

cicios debe ser de moderada a intensa. Una forma sencilla para saber que se alcanza la intensidad moderada es cuando se intenta hablar, las palabras deben salir entre cortadas, mientras que cuando una actividad es intensa, es difícil hablar mientras se ejercita.

- No olvide beber agua mientras realiza ejercicio.
- Puede acompañar las actividades con música que le anime a conseguir el tiempo establecido.

5.2.4. Fortalecimiento muscular



4 Fortalecimiento muscular

Es la actividad que provoca “trabajo muscular” contra una fuerza o peso. Para la realización de los ejercicios de fortalecimiento de esta guía se utilizará una banda elástica. Para ello debe seleccionar una banda de 1.5 metros de un color que le permita completar las repeticiones previstas de cada movimiento o ejercicio a realizar. El color suele estar asociado a la dificultad para deformar (alargar) el material elástico y, en la mayoría de los casos, cuanto más oscura es la banda elástica es más difícil de estirar, aunque esto puede variar según la marca empleada. Para saber cuál es la banda más adecuada para usted, debe tener en cuenta que al estirla le debe ser algo difícil deformarla, de manera que al finalizar las repeticiones previstas de su ejercicio pueda valorar con una dificultad de 6 o 7, sobre un máximo de 10, la percepción del esfuerzo realizado, como se muestra en la **Figura 5.10**. Es decir, al finalizar las repeticiones que tiene previstas para cada serie de un ejercicio determinado debe sentir en la zona entrenada que el esfuerzo realizado ha sido entre “algo duro” y “duro”, o el equivalente numérico del valor 6 o 7 sobre un máximo de 10. Se entiende que la percepción del valor 10, o de “extremadamente duro”, sería llegar a una fatiga o agotamiento máximo de la zona entrenada. Dicho valor máximo podría tener ciertas repercusiones que un profesional debería valorar si son adecuadas para usted.

Importante:

Buscar una fatiga o incomodidad moderada, como se comenta de 6-7 sobre 10, es importante debido a que la resistencia impuesta por la banda elástica desafiará de manera suficiente y segura sus músculos durante la realización de los ejercicios y le permitirá lograr el objetivo de fortalecimiento de las regiones corporales y acciones motrices entrenadas.

- En el caso de que el valor percibido del esfuerzo sea superior al deseado puede coger la banda con un agarre más ancho o cambiar la banda por otra que le permita deformarla más cómodamente. En el caso de que el valor percibido fuera inferior al deseado a priori se debería proceder de manera inversa.

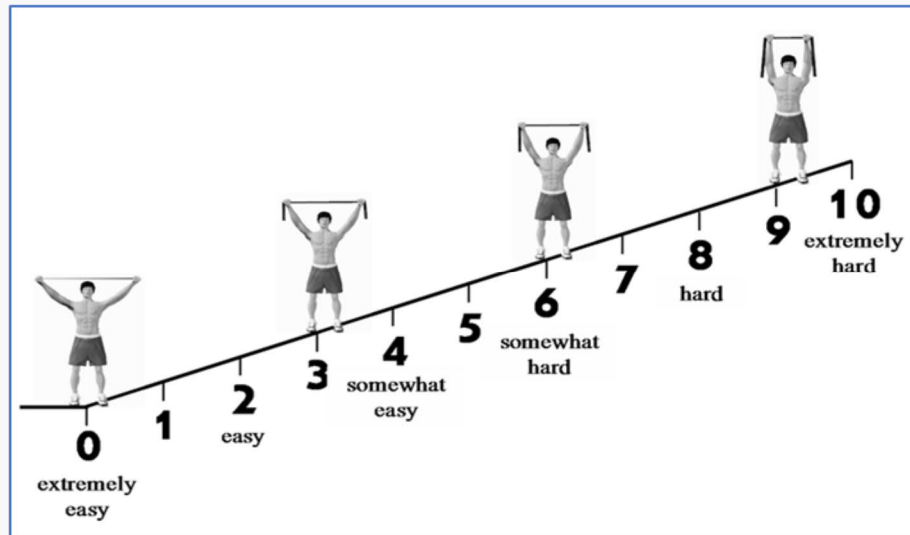


Figura 5.10. Escala del esfuerzo percibido para el entrenamiento de la fuerza con bandas elásticas (Colado et al., 2012 y Colado et al., 2018).

Antes de comenzar:

Si es la primera vez que realiza ejercicios con bandas elásticas, tenga en cuenta que es necesario enrollarla alrededor de su mano, como se muestra en la **Figura 5.11**, de



Figura 5.11. Agarre de banda elástica seguro.

esta manera evitará que se suelte y cause algún accidente. También tenga precaución si debe sujetar su banda elástica pisándola durante la realización de algún ejercicio. Además, también se recomienda revisar que la banda no tenga ningún tipo de fisura que pueda provo-

car una rotura durante su manipulación.

Ejercicios de fortalecimiento muscular de las extremidades superiores:

Instrucciones generales: seleccione 2 ejercicios y realice con cada uno de ellos 3 series de 10 repeticiones con una sensación de esfuerzo de 6-7 sobre 10. Descanse entre cada serie 1 minuto. Procure no retener el aire mientras realiza cada ejercicio, la respiración debe mantenerse lenta y fluida durante todo momento.

Flexiones de codo



"Flexionar los codos sin despegarlos del costado del cuerpo"

Remo vertical



"Eleva los codos hacia los laterales estirando la banda elástica hasta la altura del pecho"

Extensiones de codo



"En bipedestación, sujete la banda elástica con una mano a la altura del pecho y con la otra extienda el codo"

Remo Horizontal



"Coloque la banda alrededor de los pies y tome los extremos. Eleve los codos y abriendo el pecho realice el gesto de remar"

Abrazo dinámico



"Coger la banda a la altura de las axilas, luego abrir los brazos a la altura de los hombros, auto-abrazarse con la banda elástica"

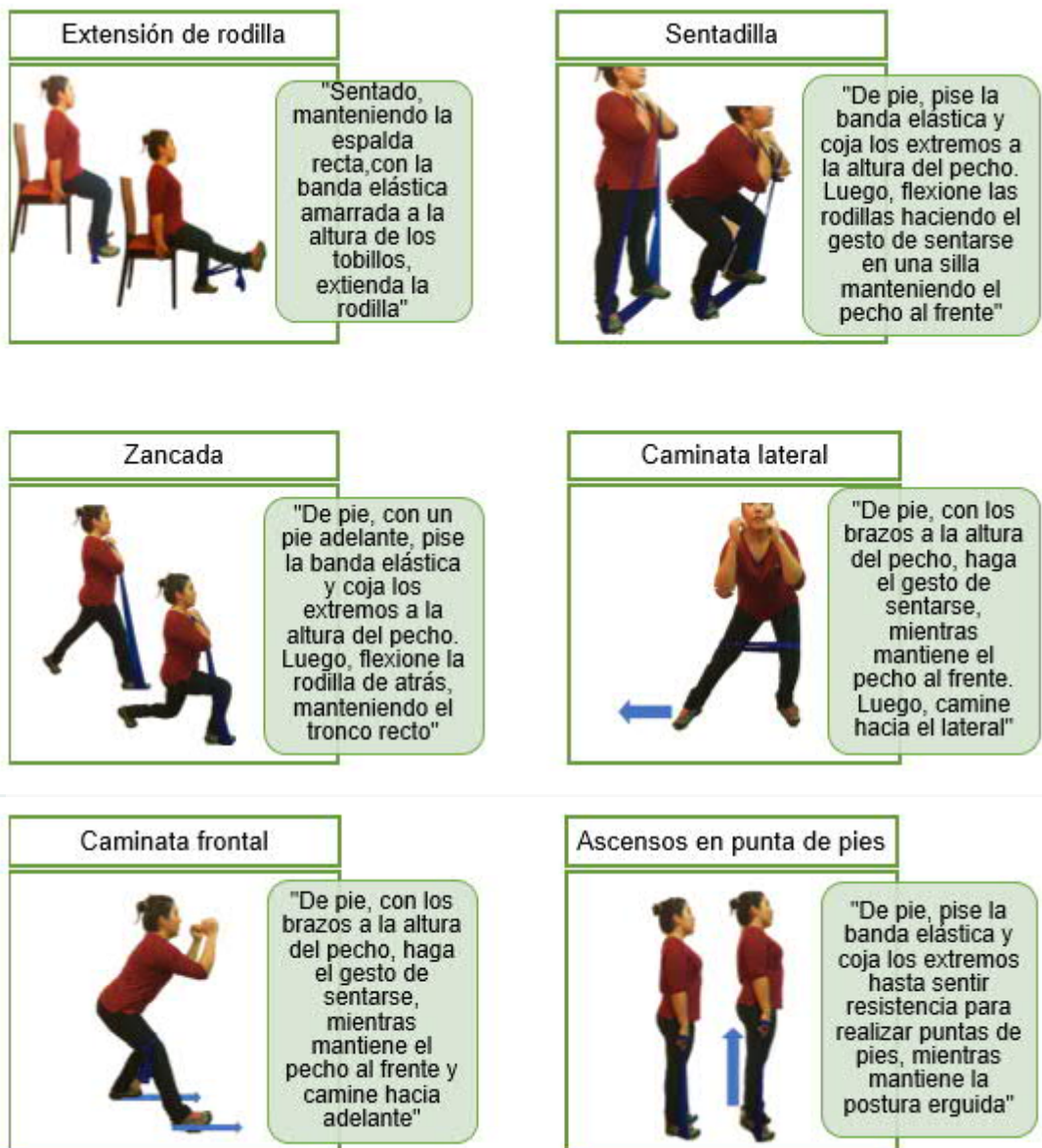
Diagonales



"Pisar con un pie un extremo de la banda elástica y coger con la mano contraria el otro extremo de la banda y estirla en diagonal"

Ejercicios de fortalecimiento muscular de las extremidades inferiores:

Instrucciones generales: seleccione 2 ejercicios y realice con cada uno de ellos 3 series de 10 repeticiones con una sensación de esfuerzo de 6-7 sobre 10. Descanse entre cada serie 1 minuto. Procure no retener el aire mientras realiza cada ejercicio, la respiración debe mantenerse lenta y fluida durante todo momento.



Ejercicios de fortalecimiento muscular de piso pélvico:

Instrucciones generales: estos ejercicios trabajan la musculatura que cierra la cavidad abdominal inferior y que le dan apoyo a los órganos que rodean la pelvis (vagina y útero, en el caso de mujeres; y vejiga, uretra y recto en el caso de ambos sexos). Está compuesta por fibras de contracción rápida y lenta y tanto hombres como mujeres pueden beneficiarse de su fortalecimiento debido a que disminuyen los escapes de orina, mejoran el control intestinal, además de la práctica y el disfrute sexual.

Para trabajar esta musculatura, seleccione uno de los ejercicios propuestos y trabaje de la siguiente manera los dos tipos de fibras musculares, sin apretar los glúteos, el abdomen o los muslos y manteniendo la respiración fluida:

- **Fibras de contracción lenta:** mantenga la contracción de la musculatura de piso pélvico imaginando que intenta disminuir el flujo de orina o impedir la liberación de gases, por un máximo de 30 segundos, relaje y vuelva a intentarlo 3 veces. Es normal que al inicio sienta que pierde la conciencia de la contracción, con la práctica diaria esta contracción se volverá más consciente.
- **Fibras de contracción rápidas:** apriete y suelte la musculatura tantas veces como le sea posible hasta acumular 30 repeticiones.

Báscula pelvis sentado



"Sentado en una silla con una toalla enrollada cubriendo el piso pélvico, bascular la pelvis aplastando la toalla desde anterior a posterior"

Puente



"Acostado boca arriba, con las rodillas flexionadas y separadas al ancho de hombros elevar la pelvis"

Movilidad pelvica sentado



"Sentado en una silla con una toalla enrollada cubriendo el piso pélvico mover la pelvis en círculos sobre la toalla"

Elevación de rodilla sentado



"Sentado en una silla elevar una de sus rodillas mientras se mantiene la postura"

Importante:

- Seleccione 5 de estos ejercicios de fortalecimiento para conformar su rutina diaria, de preferencia, dos de extremidades superiores, dos de extremidades inferiores y uno de piso pélvico.
- Estos ejercicios no deben ocasionar dolor, solo la molestia propia del cansancio provocado por la musculatura ejercitada.

5.2.5. Flexibilidad



5 Flexibilidad

Se refiere a ejercicios destinados a aumentar o mantener la amplitud de movimiento de sus articulaciones.

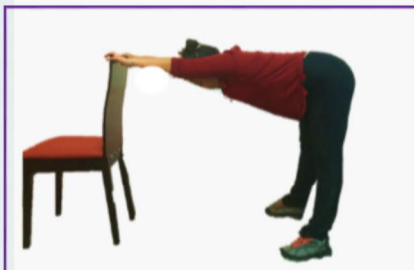
Para su ejecución, mantenga las posiciones indicadas en las imágenes durante 30 segundos y repítalas hasta acumular un minuto en total. Las posiciones no deben generar dolor, pero si una leve tirantez que estimule al músculo a relajarse y adaptarse. Siempre mantenga la respiración lenta y profunda mientras mantiene el estiramiento.



Miembros inferiores



Miembros superiores



Columna vertebral



Cadera

5.2.6. Reducción conducta sedentaria



6 Reducción conducta sedentaria

Por último, se exponen sugerencias para reducir el tiempo sentado o acostado:



Bájese una parada antes de su destino para hacer el último trayecto caminando.



Durante el espacio de anuncios comerciales mientras ve televisión, realice alguno de los ejercicios de fuerza o equilibrio.



Si visita a un amigo, propóngale salir a caminar mientras conversan.



Mientras realiza las tareas del hogar coloque música para motivarse a bailar.



Prefiera las escaleras o suba al menos un piso caminando antes de subir en el ascensor.



Mientras está acostado, realice ejercicios de respiración, fortalecimiento de piso pélvico y/o de flexibilidad.

5.3. Frecuencia de la practica de los ejercicios

Para la práctica de los ejercicios de este capítulo se propone el siguiente calendario semanal, resumido en la **Figura 5.12**:

- **Todos los días** realizar ejercicios de respiración, estiramientos corporales, además de realizar actividades que reduzcan el tiempo sentado.
- **25 minutos diarios** de actividad aeróbica, descansando un día de la semana a elección, para efectos de este calendario, se seleccionó el jueves.
- **3 veces a la semana**, en días no consecutivos y alternadamente, realizar ejercicios de fortalecimiento muscular y equilibrio. Para los ejercicios de fortalecimiento muscular es necesario que se permita al menos un día de descanso antes de la próxima sesión. Ese día “libre de ejercicios de fortalecimiento muscular” podría ser empleado para realizar los ejercicios de equilibrio. A modo de ejemplo de esta recomendación se sugiere: lunes ejercicios de equilibrio, martes ejercicios de fortalecimiento, miércoles ejercicios de equilibrio, jueves ejercicios de fortalecimiento, y así sucesivamente hasta el domingo.

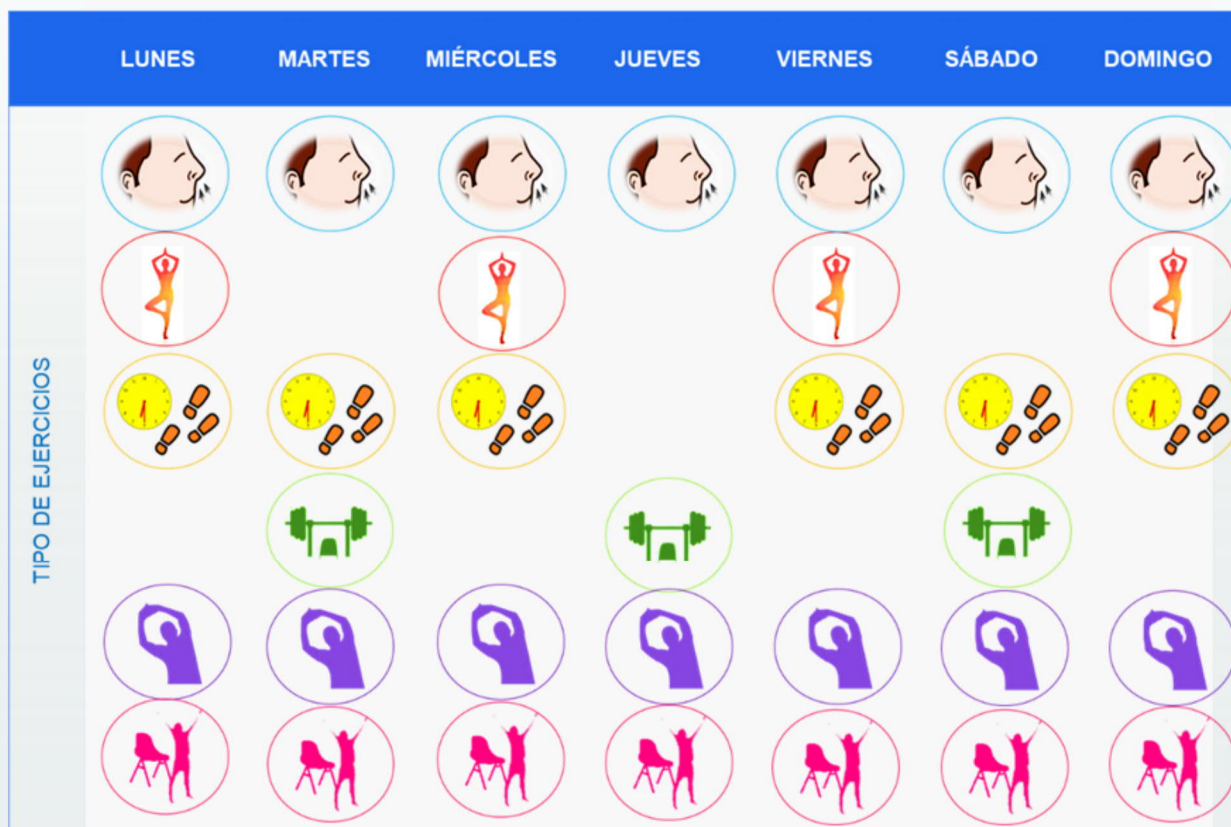


Figura 5.12. Calendario semanal de ejercicio físico. Los íconos hacen alusión a los tipos de ejercicio sugeridos y el orden de realización durante la rutina diaria.

5.4. Referencias

Colado, J. C., Garcia-Masso, X., Triplett, T. N., Flandez, J., Borreani, S., Tella, V. (2012). Concurrent validation of the OMNI-resistance exercise scale of perceived exertion with Thera-band resistance bands. *J Strength Cond Res*, 26(11), 3018-324.

Colado, J. C., Pedrosa, F. M., Juesas, A., Gargallo, P., Carrasco, J. J., Flandez, J., ... & Naclerio, F. (2018). Concurrent validation of the OMNI-Resistance Exercise Scale of perceived exertion with elastic bands in the elderly. *Exp Gerontol*, 103,11-16.

Copeland, J. L., Ashe, M. C., Biddle, S. J., Brown, W. J., Buman, M. P., Chastin, S., ... & Owen, N. (2017). Sedentary time in older adults: a critical review of measurement, associations with health, and interventions. *Br J Sports Med*, 51(21), 1539-1539.

Cristancho, W. *Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica (3ª Edición)*, Bogotá Colombia, Manual Moderno 2014.

Dunstan, D., Barr, E., Healy, G., Salmon, J., Shaw, J., Balkau, B., ... & Owen, N. (2010). Television viewing time and mortality: the Australian diabetes, obesity and lifestyle study (AusDiab). *Circulation*, 121(3), 384.

Ekstrum, J. A., Black, L. L., & Paschal, K. A. (2009). Effects of a thoracic mobility and respiratory exercise program on pulmonary function and functional capacity in older adults. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 27(4), 310-327.

Gen, A. Ç., Ikiz, A. O., & Günerli, A. (2008). Effect of deep breathing exercises on oxygenation after major head and neck surgery. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 139(2), 281-285.

Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(5), 998-1005.

Oyarzún, M. (2009). Función respiratoria en la senectud. *Revista médica de Chile*, 137(3), 411-418.

Sedentary Behaviour Research Network. Letter to the editor: standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Metab* 2012;37:540–2.

Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J. C., & Lord, S. R. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales public health bulletin*, 22(4), 78-83.

Stephens, R. J., Haas, M., Moore III, W. L., Emmil, J. R., Sipress, J. A., & Williams, A. (2017). Effects of diaphragmatic breathing patterns on balance: a preliminary clinical trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 40(3), 169-175.

Viña, J., Borrás, C., y Miquel, J. (2007). Theories of ageing. *IUBMB Life*, 59(4-5), 249-254.

World Health Organization. (2010). Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization.

Zou, Y., Zhao, X., Hou, Y. Y., Liu, T., Wu, Q., Huang, Y. H., & Wang, X. H. (2017). Meta-analysis of effects of voluntary slow breathing exercises for control of heart rate and blood pressure in patients with cardiovascular diseases. *The American journal of cardiology*, 120(1), 148-153.

CAPÍTULO 6. Movimiento y salud desde la perspectiva de la fisioterapia

Jose Casaña^{7,8}, Joaquín Calatayud^{7,8}, Yasmin Ezzatvar^{7,8}, Clara Ferrús⁷, Raquel Faubel^{7,9}, Borja Tronchoni⁷, M.Luz Sánchez-Sánchez^{7,9}

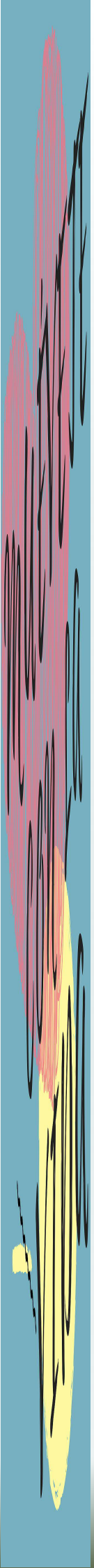
6.1. Movimiento y fisioterapia

Las personas nos movemos por diversos motivos, unos por pasar el tiempo al aire libre, otras para relacionarnos con gente nueva o conocidos, otros incluso lo emplean para desconectar de la rutina diaria, pero otros lo empleamos por fines saludables. En este sentido la fisioterapia es una disciplina sanitaria que lo utiliza como herramienta terapéutica, con el objetivo de recuperar la funcionalidad y así conseguir la salud de las personas.

Cada persona tiene unas características individuales, entre ellas una condición física (CF) que condicionará sus posibilidades de poder moverse y ejercitarse. Debemos diferenciar la CF relacionada con el rendimiento de la CF relacionada con la salud. La CF relacionada con la salud está determinada por la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal. Mientras que la CF relacionada con el rendimiento lo está por los factores relacionados con la salud más la potencia, velocidad, coordinación, agilidad y equilibrio. La forma de movimiento que seleccionemos dependerá de los objetivos, experiencias y motivación, así como del modo en que se desenvuelva ante posibles obstáculos, entorno o adversidades.

Moverse no es en realizar un deporte, sino que implica cualquier tipo de movimiento. Lo que nos dice la evidencia es que a la larga el movimiento está asociado con la mejora de la salud, ya que este reduce el riesgo de contraer diversas patologías, como las afectaciones cardiovasculares, desordenes metabólicos, musculoesqueléticos, incluso trastornos psíquicos...

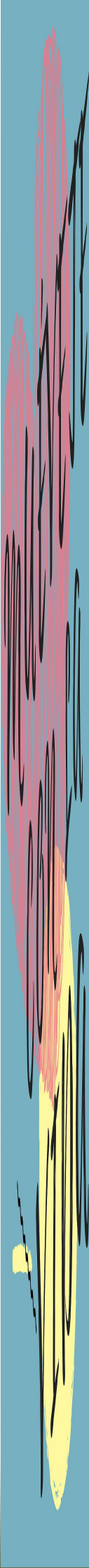
El movimiento es esencial en nuestro día a día, pero más sí cabe, cuando estamos enfermos, lesionados o sufrimos un accidente. En esta situación los fisioterapeutas lo empleamos como herramienta terapéutica para fortalecer su cuerpo debilitado con actividades específicas para su recuperación funcional. Es importante recalcar, que el movimiento regular ayudará a nuestros pacientes a cambiar sus hábitos, aprovechando para adelgazar o a dejar de fumar entre otros. La falta de movimiento o inactividad física es el cuarto factor de riesgo de mortalidad más importante a nivel mun-



dial (World Health Organization, 2009). La inactividad física ha aumentado a nivel mundial, influyendo en la salud general de la mayoría de los países, considerándose un grave problema.

A continuación se muestra por diversos rangos de edad las recomendaciones de la OMS respecto a los niveles de actividad física para la salud (Organización Mundial de la Salud, 2010).

1. *Rango de edad de 5 a 17 años*: el objetivo principal será mejorar las funciones cardiorrespiratorias, musculares y la salud ósea de los niños y jóvenes. Por ello la actividad física recomendable consistirá en la realización de juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en diversos contextos (familiar, escolar o en actividades comunitarias). En cuanto a la duración de la actividad física debemos acumular un mínimo de 60 minutos diarios de intensidad moderada o vigorosa. Aquellos que superen esta cantidad les reportará un beneficio aun mayor para la salud. Respecto al tipo de actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Por otro lado, las actividades vigorosas que refuercen, en particular, el sistema músculo-esquelético deberían tener una frecuencia como mínimo de tres veces por semana.
2. *Para los adultos de 18 a 64 años*, con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles y depresión, la actividad física consistirá en actividades recreativas o de ocio, desplazamientos mediante paseos a pie o en bicicleta, actividades desarrolladas en el entorno laboral, tareas domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias. Estos deberían ejercitarse un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa semanalmente, o bien una combinación de ambas intensidades. La actividad aeróbica se desarrollará en sesiones como mínimo de 10 minutos de duración. Para obtener aún mayores beneficios para la salud, podrían aumentar hasta 300 minutos semanales la realización de actividad física moderada aeróbica, o bien hasta 150 minutos semanales de actividad física intensa aeróbica, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa. En cuanto a actividades de fortalecimiento irán orientadas a grandes grupos musculares recomendado como mínimo dos veces, y hasta 5 por semana.
3. *En los adultos de 65 años en adelante*, la actividad física será similar al rango anterior, pero con ciertos detalles. Con el objetivo de mejorar las funciones car-



diorrespiratorias y musculares y la salud ósea y funcional, reducir la depresión y deterioro cognitivo, se recomienda realizar actividades recreativas o de ocio, desplazamientos, actividades ocupacionales, siempre y cuando la persona todavía desempeña alguna actividad laboral y llevar a cabo las tareas diarias domésticas, así como ejercicios programados en el contexto familiar y comunitario. Los adultos de edad avanzada deberían dedicar 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas. La actividad aeróbica se practicará en sesiones de 10 minutos, como mínimo. En caso de pretender mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades aumentarían hasta 300 minutos semanales la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien acumular 150 minutos semanales de actividad física aeróbica vigorosa, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa. Los adultos con movilidad reducida deberían realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio e impedir las caídas, tres días o más a la semana, para ello convendría realizar actividades que fortalezcan los principales grupos musculares. Si en algún momento las personas no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activos en la medida en que se lo permita su estado.

En síntesis, los beneficios que puede reportar la realización de las siguientes actividades recomendadas con el objetivo de mejorar la salud de las personas influirá de forma positiva reduciendo las tasas de lesiones musculoesqueléticas. En general, si se promoviesen planes de actividad física con un nivel inicial de intensidad moderada, y paulatinamente se fuera progresando hasta alcanzar niveles mayores, la población podría disminuir el riesgo de lesiones del aparato locomotor.

6.2. El movimiento se demuestra andando

Es bien conocido que caminar regularmente mejora nuestra salud. La OMS, recomienda esta tarea para reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, mantener bajo control el peso corporal, y sobre todo para mantener una adecuada salud mental. Este beneficio es importante para cualquier edad, pero adquiere especial relevancia en los jóvenes y niños, y marca gran diferencia en los adultos. Ya que las comunidades universitarias engloban todos estos grupos de edad, bien en estudiantes, PAS, PDI -y aquellos que participan en programas específicos como La Nau Gran, Unisocietat o La nau dels xiquets- os dirigimos estas reco-

mendaciones a todos vosotros/as y vuestras familias.

Se recomienda caminar un promedio de 150 minutos por semana y para ello se puede fijar el objetivo de hacerlo unos 30 minutos al día. Si la persona es sedentaria, se podría iniciar un programa de adaptación, empezando por caminar 15 minutos al día, durante dos semanas e ir incrementando progresivamente 5 minutos hasta llegar a realizar una caminata de media hora o incluso una hora. Este hábito lo podemos incluir en nuestra forma de desplazarnos a la universidad (trabajo, estudio, ocio), optimizando el tiempo y ganando bienestar. Un aspecto relevante es caminar con ropa cómoda, y zapatos adecuados y siguiendo las medidas de seguridad llevando elementos reflectantes si es de noche y eligiendo una ruta segura. Es importante también mantener una buena postura en la deambulación caminando con la barbilla en alto y los hombros un poco hacia atrás, iniciando el apoyo con el talón del pie, con los dedos de los pies apuntando hacia adelante y moviendo los brazos naturalmente (NIDDK, s.f.). Existen numerosas iniciativas para promover el caminar en diversos países como por ejemplo *Walking for Health* en Reino Unido o el *Passeig Saludable* en la UV.

Pero, ¿a qué velocidad o intensidad debemos hacerlo? Estudios recientes (Tudor-Locke et al., 2019), han determinado que la cadencia de una deambulación con intensidad moderada es de 100 pasos por minuto y, si queremos alcanzar una intensidad elevada –aquella que no nos permite mantener una conversación- debemos realizar 130 pasos por minuto. Por ejemplo, en la *Universitat de València*, saliendo del campus de Blasco Ibáñez hasta la Nau (en el centro de la ciudad) se recorren 1,5 km. aprox. Con una longitud media de paso de 50 cm y una deambulación de intensidad moderada (100 pasos/min) se recorrerán 50 metros al minuto completando esta distancia en menos de 30 minutos y habiendo cumplido el objetivo diario.

Los beneficios de caminar van más allá de su efecto en las variables clínicas ya que genera también un impacto social a nivel individual y comunitario mejorando el comercio local y reduciendo la criminalidad. También favorece la comunicación interpersonal – sobre todo al hacerlo en grupo de amigos o familia mejorando la actitud y la comunicación entre ellos- y te conecta con el entorno y con tus vecinos. Mejora también el rendimiento académico y laboral como ya proponían los filósofos peripatéticos y hecho en el que se basa el proyecto de innovación docente *Walking Minds*. E incluso ahondando en el término *flâneur* -sobre el que ya reflexionó Henry Thureau en el s. XIX (Thureau, 1862), Robert Walser para el s. XX (Walser, 1917) y en el que se escuda el escritor Iain Sinclair en el s. XXI (Sinclair, 2015)- caminar se considera un instrumento de interpretación simbólica del territorio, una herramienta crítica e incluso un acto de resistencia frente a la gentrificación.

6.3. Estructuras anatómicas relevantes para el movimiento: región lumbar

La región lumbar es la que más frecuentemente presenta dolor de todo el sistema musculoesquelético por delante de la columna cervical, el hombro o las rodillas. Se estima que un 80% de personas tendrán dolor lumbar en su vida. Además, tras un episodio de dolor lumbar la recaída antes de un año es del 60% (Kent, 2015). Es primordial buscar estrategias para abordar este problema en todos los sectores de la sociedad, también en este caso en la comunidad universitaria.

De entre las terapias que se han utilizado para la prevención del dolor lumbar la que cuenta con mayor evidencia científica es el ejercicio físico. El ejercicio físico evita la aparición del dolor lumbar (Foster, 2018); reduce las recaídas (Macedo, Bostik y Maher, 2018; Choi, Verbeek, Tam y Jiang, 2010); y mejora la calidad de vida y funcionalidad de las personas con dolor lumbar (Bell y Burnet, 2009; Delito, 2012). Dicha herramienta no tiene efectos adversos ni contraindicaciones, ya que se puede adaptar a las condiciones específicas de cada persona. Además, todos estos beneficios van aparejados a un coste económico muy bajo, dado que cualquier persona puede realizar esta actividad física al aire libre, en centros municipales o incluso a nivel domiciliario. Estas características hacen del ejercicio terapéutico una herramienta eficaz, segura y económica por lo que es altamente recomendable su utilización en cualquier persona por los beneficios que lleva asociados.

Propuesta de ejercicio terapéutico para la prevención del dolor lumbar.

Los siguientes ejercicios se han diseñado intentando buscar la simplicidad en su ejecución y sin tener que recurrir a equipamiento complicado. El motivo es intentar buscar una propuesta que pueda realizarse a nivel domiciliario y que pueda ser para el mayor número de personas de la comunidad universitaria independientemente de su estado de forma previo. Sin embargo, están pensados para personas sin patología o problemas concretos. Las personas con algún problema específico deberían ser valorados por un fisioterapeuta para buscar un programa para sus condiciones concretas.

- Sentado sobre pelota de fitness.
 - * Báscula pélvica (Tabla 1)
 - * Equilibrios (Tabla 2)
- Tumbado boca arriba
 - * Puente de glúteos (Tabla 3)
 - * Elevación piernas alternas (Tabla 4)
 - * Elevación piernas juntas (Tabla 5)

- Tumbado boca abajo
 - * Elevación piernas alternas (Tabla 6)
 - * Elevación piernas juntas (Tabla 7)
- A cuatro patas
 - * Elevación brazos alternos (Tabla 8)
 - * Elevación piernas alternas (Tabla 9)
 - * Elevar brazo-pierna contrarios (Tabla 10)

Dosificación y progresión

Los siguientes ejercicios se pueden realizar en 2-3 series de 10 repeticiones. Al inicio empezar por ejercicios presentados como “fácil” y progresar en el número de repeticiones y series para luego ir incluyendo progresivamente los ejercicios “intermedios” cuando se produzca el acostumbramiento y la percepción de reducción del esfuerzo. Para una dosificación personalizada es necesario consultar con un fisioterapeuta para adaptar los ejercicios a necesidades concretas.



Tabla 1	
FÁCIL	
 <p>Imagen 1</p>	<p>Posición de partida</p> <p>Sentados sobre una pelota grande con los pies apoyados firmemente y las piernas alineadas con pies rodillas y caderas en la misma línea.</p>
 <p>Imagen 2</p>	<p>Ejercicio</p> <p>Intentamos arquear la espalda rodando la pelvis hacia la parte posterior. (1º imagen)</p> <p>Posteriormente hacemos el ejercicio inverso redondeando la espalda y rodando la pelvis hacia delante. (2º imagen)</p>

Tabla 2

FÁCIL



Posición de partida

Sentados sobre una pelota grande con los pies apoyados firmemente y las piernas rectas con pies rodillas y caderas en la misma línea.

Ejercicio

Elevamos con cuidado una de las piernas manteniendo el equilibrio. Alternamos ambas piernas.

Tabla 3

FÁCIL



Posición de partida

Tumbado boca arriba con las piernas flexionadas. Caderas, rodillas y pies en la misma línea.

Ejercicio

Levantamos la pelvis manteniendo desde las rodillas a los hombros una posición alineada.

Tabla 4

FÁCIL



Posición de partida

Tumbado boca arriba con las piernas flexionadas. Caderas, rodillas y pies en la misma línea.

Ejercicio

Elevamos una de las piernas intentando llevar la rodilla hacia el pecho. Luego lo realizamos con la pierna contraria.

Tabla 5

INTERMEDIO



Posición de partida

Tumbado boca arriba con las piernas flexionadas. Caderas, rodillas y pies en la misma línea.

Ejercicio

Elevamos ambas piernas intentando llevar las rodillas hacia el pecho.


Tabla 6	
FÁCIL	
	<p>Posición de partida Tumbado boca abajo con las manos bajo la frente.</p> <p>Ejercicio Con la rodilla recta elevamos una pierna ligeramente. Cambiamos de pierna y vamos realizando el ejercicio de forma alterna.</p>


Tabla 7	
INTERMEDIO	
	<p>Posición de partida Tumbado boca abajo con las manos bajo la frente.</p> <p>Ejercicio Con las rodillas estiradas levantamos ambas piernas ligeramente. Bajamos y repetimos el ejercicio.</p>

Tabla 8	
FÁCIL	
	<p>Posición de partida Nos colocamos sobre cuatro patas. Las manos a la altura de los hombros y las rodillas a la altura de las caderas. Espalda en posición neutra.</p> <p>Ejercicio Elevamos un brazo sin mover la posición de la espalda. Alternamos ambos brazos.</p>



Tabla 9	
FÁCIL	
	<p>Posición de partida Nos colocamos sobre cuatro patas. Las manos a la altura de los hombros y las rodillas a la altura de las caderas. Espalda en posición neutra.</p> <p>Ejercicio Elevamos una pierna sin cambiar la posición de la espalda. Alternamos ambas piernas.</p>

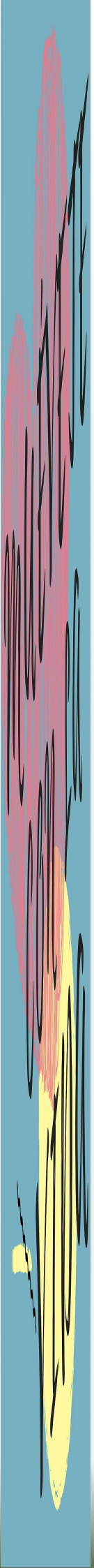
Tabla 10	
INTERMEDIO	
	<p>Posición de partida</p> <p>Nos colocamos sobre cuatro patas. Las manos a la altura de los hombros y las rodillas a la altura de las caderas. Espalda en posición neutra.</p> <p>Ejercicio</p> <p>Elevamos un brazo y la pierna contraria manteniendo la espalda alineada. Alternamos brazos y piernas.</p>

6.3. Estructuras anatómicas relevantes para el movimiento: pie

6.3.1. ¿Por qué es necesario levantarnos de nuestras sillas y ponernos de pie?

El pie humano y el tobillo conforman una compleja estructura que contiene veintiséis huesos, treinta y tres articulaciones, y más de cien músculos, ligamentos y tendones (Rohen & Yokochi, 1995). El pie sirve para conectar el organismo con el medio que lo rodea, es la base de sustentación del aparato locomotor y tiene la capacidad, gracias a su peculiar biomecánica, de convertirse en una estructura rígida o flexible en función de las necesidades para las que es requerido y las características del terreno en que se mueve (Viladot Voegelia, 2003). En definitiva, los pies son la parte de nuestro cuerpo con la que empezamos a sentir el mundo (Schneider, 2002), con ellos aguantamos todo el peso del cuerpo, andamos, saltamos, nos expresamos... Sin embargo, a pesar de su importancia, probablemente sean la parte del cuerpo humano que más olvidada tenemos. Quizá esto sea porque se encuentran alejados de los ojos y casi siempre cubiertos por calcetines, zapatos, zapatillas, son prácticamente invisibles.

En los últimos años, la ciencia ha centrado sus esfuerzos en estudiar esta parte del cuerpo y así ha realizado interesantes descubrimientos. Durante millones de años la evolución del ser humano se produjo en concordancia con su entorno, pero la revolución industrial supuso un enorme impacto en el cuerpo (Ambroa de Frutos, 2016). El ser humano pasó de estar la mayor parte del día en movimiento, al aire libre y realizando tareas manuales a un nuevo modelo de trabajo que requiere estar prácticamente todo el tiempo sentado o quieto (Lin & Bao, 2019). Así, el estilo de vida moderno y sedentario está afectando a la salud de nuestros cuerpos (Mackenzie y cols., 2019). Por tanto, el cuerpo humano ha evolucionado de tal modo que la mayor parte de sus sistemas no se desarrollarán y no funcionarán en un grado óptimo a menos que sean estimulados por actividad física frecuente (Ambroa de Frutos, 2016). Este es el caso de nuestros pies. Mientras nuestros cerebros se desarrollaron, nuestros dientes disminuyeron y nuestros huesos se alargaron, el proceso evolutivo no afectó



demasiado a los pies, lo que sugiere que durante mucho tiempo nuestros pies fueron adecuados para nuestro estilo de vida. Sin embargo, esto cambió significativamente en los últimos tres siglos, cuando nuestros pies atravesaron cambios sin precedentes debido a lo que hacemos, pero sobre todo a lo que ya no hacemos con ellos. Así, en la actualidad nuestros pies son más débiles, más grandes y más planos (Cregan-Reid, 2017). La pérdida de eficiencia de nuestros pies se refleja en un dato llamativo: casi el 80% de las personas que corren de forma recreativa sufren algún tipo de lesión cada año (Davis y cols., 2017).

Las superficies duras y planas en las que solemos caminar a diario o el calzado de suela plana, así como el uso de zapatillas como vestimenta diaria no permiten que los cerca de cien músculos y tendones que tenemos en cada pie se muevan como solían hacerlo cuando los trabajos requerían movimiento y las personas se desplazaban a pie por terrenos irregulares (Cregan-Reid, 2017). De este modo, al debilitarse la musculatura, nuestros pies son más frágiles, lo que supone un riesgo no solo para su salud, sino para todo el cuerpo (Davis y cols., 2017). En este sentido, cabe destacar que multitud de estudios indican la relación entre la posición o el movimiento del pie y la alineación de la extremidad inferior (Khamis y cols., 2015). Además, la posición del pie tiene también efectos en segmentos superiores como la pelvis (Khamis y cols., 2015; Ruiz Ibán y cols., 2005). Otros autores asocian la función del pie pronado con dolor lumbar en las mujeres (Menz y cols., 2013). Por tanto, cabe indicar que de manera indirecta, la posición y/o funcionamiento del pie alteran la estática lumbopélvica (Khamis y cols., 2015; Menz y cols., 2013; Ruiz Ibán y cols., 2005), de gran importancia para el correcto funcionamiento del suelo pélvico. Así, la hiperlordosis lumbar y la anteversión de la pelvis modifican la dirección de los vectores de fuerza intra-abdominales, haciendo que estos se dirijan hacia la parte anterior del periné que es más frágil lo que puede resultar en pérdidas de orina durante los esfuerzos (Walker, 2013).

Llegados a este punto, ¿qué podemos hacer para revertir estos cambios? Los ejercicios de rehabilitación orientados a ganar flexibilidad, fuerza muscular, propiocepción y equilibrio han mostrado un efecto beneficioso en el pie plano flexible en valgo pediátrico. Por tanto, urge que abandonemos el sedentarismo y nos movamos más y caminemos, especialmente y siempre que sea posible, descalzos. Debemos redescubrir nuestros pies para aprender a usarlos de nuevo.

6.3.2. El calzado debe complementar al pie en el correcto desarrollo de sus funciones

Caminar es el resultado de un complejo mecanismo en el que las articulaciones de la

cadencia, de la rodilla, del tobillo y del pie combinan sus acciones para permitir el desplazamiento del cuerpo sin más esfuerzo del necesario. La base de este mecanismo son los pies, pero para satisfacer diversas necesidades, como son la protección frente al ambiente y golpes, así como los hábitos sociales y culturales, se ha hecho necesario el uso de calzado. Por tanto, el calzado debe complementar al pie en el correcto desarrollo de sus funciones, a la vez que adaptarse al estilo de vida, complejidad física y características personales (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2019). Por tanto, la elección correcta de calzado no es tan sencilla pero es de gran importancia para el movimiento saludable del pie. En la **Tabla 6.1** se muestran los aspectos principales a considerar en la selección de calzado.

6.4. Referencias

Ambroa de Frutos, G. (2016). Impacto del sedentarismo sobre la práctica de actividad física y la salud. Análisis de la situación en España. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 412, 33-44.

Bell, J.A., Burnett, A. (2009). Exercise for the Primary, Secondary and Tertiary Prevention of Low Back Pain in the Workplace: A Systematic Review. *J Occup Rehabil*, 19:8–24.

Choi, B.K.L., Verbeek, J.H., Tam, W.W.S., Jiang, J.Y. (2010). Exercises for prevention of recurrences of low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 1.

Cregan-Reid, V. (2017). *Footnotes: how running makes us human*. Thomas Dunne Books.

Davis, I.S., Rice, H.M., Wearing, S.C. (2017). Why forefoot striking in minimal shoes might positively change the course of running injuries. *J Sport Health Sci*. 6(2):154-161. doi: 10.1016/j.jshs.2017.03.013.

Davies, N., Branthwaite, H., Chockalingam, N. (2015). Where should a school shoe provide flexibility and support for the asymptomatic 6- to 10-year-olds and on what information is this based? A Delphi yielded consensus. *Prosthet Orthot Int*. Jun;39(3):213-8. doi: 10.1177/0309364614522684.

Delitto A. Low Back Pain: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012 April;42(4): A1–57.

Tabla 6.1. Aspectos a considerar en la selección del calzado

LA SELECCIÓN DEL CALZADO PARA EL MOVIMIENTO
<i>Vigile el peso y los diversos elementos del calzado. Debe ser ligero, flexi-</i>
<i>El calzado debe adaptarse a los movimientos del pie para no entorpecerlos proporcionando una marcha estable y sin más esfuerzo del necesario. Es muy importante que permita la función normal del antepié, por lo que</i>
<i>El calzado debe adaptarse a la forma del pie durante la marcha sin oprimir-</i>
<i>Para seleccionar la talla adecuada debe comprobar el largo, para ello busque el dedo más largo (el gordo o el segundo) debe quedar un centímetro entre éste y la puntera. Si le resulta difícil encontrar el dedo, empuje el pie hacia delante dentro del zapato y mire la holgura de la trasera. Si observa que el talón se sale al andar, vuelva a atar el calzado y pruebe de nuevo. Con el pie situado hacia delante, los dedos no deben tocar la parte de arriba de la puntera, especialmente en las personas mayores. Por último, debe probar los zapatos: camine con ambos zapatos ya que el tamaño de los pies puede diferir entre ellos, además, a final del día los pies suelen estar más hinchados.</i>
<i>Los calzados de tacón, plataforma, etc. no están indicados para su uso diario y, en cualquier caso, no es higiénico llevar el mismo par de zapatos</i>
<i>Mire el dibujo de la suela y piense que el zapato debe proporcionar, en seco y en mojado, suficiente agarre, tanto para evitar caídas en el momento de contacto inicial del pie con el suelo, como para permitir avan-</i>
<i>Respecto al material de la trasera, tanto el material de la suela como el de la plantilla deben ser blandos, pero no en exceso, para amortiguar las</i>
<i>Revise el acabado interior. Si existen costuras y refuerzos mal acabados o mal dispuestos, éstos pueden ser muy problemáticos, especialmente en personas mayores. El acabado del calzado es muy importante. Las costuras deben estar bien acabadas, especialmente en el calzado para las personas mayores. Los refuerzos de la puntera y las cordonerías deben vigilarse con cuidado ya que pueden producir problemas al clavarse.</i>
<i>Tenga en cuenta la época del año y piense en el sudor, frío y calor de los</i>

Fuente: Davies y cols. (2015) e Instituto de Biomecánica de Valencia

Foster, N.E., Anema, R.J., Cherkin, D., Chou, R., Cohen, S.P., Gross, D.P., Ferreira, P.H., Fritz, J.M., Koes, B.W., Peul, W., Turner, J.A., Maher, C.G. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising. *Lancet* 2018; 391: 2368–83.

Instituto de Biomecánica de Valencia. El pie calzado. Guía para el asesoramiento en la selección del calzado para personas mayores. [Internet]. 2019 [citado 9 noviembre 2019]; Disponible en: <https://www.ibv.org/publicaciones/catalogo-de-publicaciones/el-pie-calzado-guia-para-el-asesoramiento-en-la-seleccion-del-calzado-para-personas-mayores>.

Jull, G., Moore, A., Falla, D., Lewis, J., McCarthy, C., Sterling, M. *Grieve's modern muscu-loskeletal physiotherapy*. 4^o Edition. Elsevier. 2014.

Khamis, S., Dar, G. Peretz, C., Yizhar, Z. (2015). The Relationship Between Foot and Pelvic Alignment While Standing. *Journal of Human Kinetics*. 46, 85-97. doi: 10.1515/hukin-2015-0037.

Kent, P.M. The epidemiology of low back pain in primary care. *Chiropractic and Osteopathy*. 2005; 26:13.

Lin, J.H., Bao, S. (2019). The effect of sit-stand schedules on office work productivity: A pilot study. *Work*. Oct 23. doi: 10.3233/WOR-193017.

Macedo, L.G., Bostick, G.P., Maher, C.G. Exercise for prevention of recurrences of non-specific low back pain. *Phys Ther*. 2013;93.

Mackenzie, K., Such, E., Norman, P., Goyder, E. (2019). Sitting less at work: a qualitative study of barriers and enablers in organisations of different size and sector. *BMC Public Health*. Jul 4;19(1):884. doi: 10.1186/s12889-019-7148-8.

Menz, H.B, Dufour, A.B., Riskowski, J.L, Hillstrom, H.J., Hannan, M.T. (2013). Foot posture, foot function and low back pain: the Framingham Foot Study. *Rheumatology*. 52:2275-2282 doi:10.1093/rheumatology/ket298.

NIDDK. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Walking: A Step in the Right Direction. Disponible en <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/control-de-peso/caminar-paso-direccion-correcta>.

Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*.

Riccio, I., Gimigliano, F., Gimigliano, R., Porpora, G., Iolascon G. (2009). Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study. *Chir Organi Mov.* 93(3):101-7.

Rohen, J.W. & Yokochi, C. (1995). *Atlas fotográfico de anatomía humana*. 3ra. Edición. Madrid: Mosby/Doyma Libros. Págs. 416-441.

Ruiz Ibán, M.A., Elías Marín, M.E., Ruiz Fernández, J.A. Efecto del uso de tacones altos sobre la inclinación pélvica en el plano sagital. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*[Internet]. 2005 [citado 9 noviembre 2019]; 17: 41-46. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2005/mf052b.pdf>.

Schneider, V. (2002). *Masaje infantil: guía práctica para el padre y la madre*. Barcelona Medicina Clínica.

Sinclair, I. (2015). *La ciudad de las desapariciones*. Alpha Decay.

Thureau, H. (1862/2005). *Caminar*. (Reimpresión). Ardora.

Tudor-Locke, C., Aguiar, E.J., Han, H., Ducharme, S.W., Schuna, J.M. Jr., Barreira, T.V., Moore, C.C., Busa, M.A., Lim, J., Sirard, J.R., Chipkin, S.R. & Staudenmayer, J. Walking cadence (steps/min) and intensity in 21-40 year olds: CADENCE-adults. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 17;16(1):8.

Viladot Voegelia, A. (2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Revista Española de Reumatología*. Vol. 30. Núm. 9. Págs. 469-477.

Walker, C. *Fisioterapia en Obstetricia y Uroginecología*. 2ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2013. Pág. 315.

Walking for Health. Disponible en: <https://www.walkingforhealth.org.uk/>.

Walser, R. (1917/2017). *El paseo*. (Reimpresión). Siruela.

World Health Organization (Ed.). (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

CAPÍTULO 7. Movimiento en poblaciones específicas

Sara Cortés-Amador^{7,10,11}, Elena Marqués Sulé^{7,9,12,13}, Trinidad Santandreu-Mañó^{7,14}, Mar Bernabé¹⁵, Vladimir Martínez-Bello¹⁵, Manuel Zarzoso⁷, Pilar Serra-Añó^{7,10}, Marta Aguilar-Rodríguez^{7,10}, Lirios Dueñas^{7,9}, Mercè Balasch i Bernat^{7,9}

7.1 Movimiento para la salud respiratoria

Tengo problemas respiratorios, ¿puedo hacer ejercicio físico?

Hacer ejercicio físico fortalece la musculatura, disminuye la fatiga, mejora la ventilación y la calidad de vida de la persona. De manera que Sí, hacer ejercicio físico no solo es compatible con enfermedades respiratorias, sino que además es necesario. Las guías y consensos internacionales y nacionales (American Thoracic Society & European Respiratory Society (Spruit et al., 2013), British Thoracic Society (Bolton et al., 2013); y SEPAR (Rous et al., 2014)), recomiendan la práctica de actividad física, entendida como cualquier movimiento voluntario llevado a cabo por la musculatura esquelética que origine un gasto de energía superior al que se produce en reposo, tanto para la población en general como con patología respiratoria.

Puede que piense que la falta de aire (disnea) mientras realice ejercicio, es perjudicial para sus pulmones. Pero esto no es cierto, cuanto menos activo sea usted, más pérdida de aire y mayor sensación de ahogo tendrá. Recuerde que el ejercicio físico hará que usted sea más activo y mejorará su calidad de vida.

¿Cuáles son los beneficios de hacer ejercicio físico y mantener una vida activa? (McCarthy et al., 2015)

- **Disminuye la disnea.** La disnea (sensación de falta de aire) constituye el síntoma que produce una mayor afectación a los pacientes y determina una limitación progresiva que interfiere con las actividades de la vida cotidiana, tanto laborales, como sociales y de autocuidados del paciente. La práctica de ejercicio físico mejora la tolerancia al esfuerzo y disminuye este síntoma.
- **Mejora a nivel psico-emocional,** disminuyendo la ansiedad y la depresión.
- **Reduce** la estancia hospitalaria.
- **Disminuye** el número de ingresos.
- **Mejora la calidad de vida:** los pacientes incluidos en estos programas mejoran en numerosos aspectos relacionados con la calidad de vida, entre ellos reducción de los síntomas respiratorios, incremento de la tolerancia al ejercicio y actividad física, mayor grado de independencia para realizar actividades de la vida diaria, lo que permite que algunos enfermos puedan incorporarse a su tra-

bajo.

¿Qué ejercicio puedo hacer?

Si quiere empezar a hacer ejercicio lo mejor es que acudas a un médico/a o fisioterapeuta antes de comenzar. Él/ella elaborará un plan de entrenamiento en función de tus capacidades. Es importante que les cuente qué actividades te gustan, será más fácil cumplir el entrenamiento.

A continuación, le proponemos algunas recomendaciones:

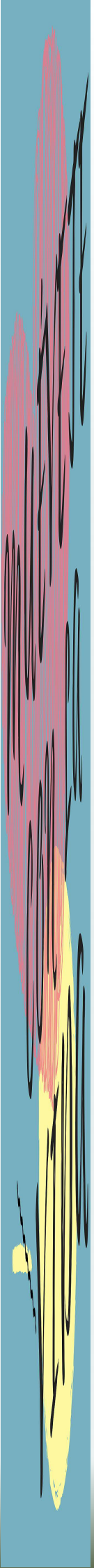
1. **Caminar.** Incluya en su vida diaria, paseos de intensidad moderado 30 minutos 5 días a la semana por terreno llano. Si durante la actividad sientes que te falta el aliento, incluso tienes dificultad para hablar, disminuya el ritmo o tómese un breve descanso. Una vez recuperado/a continúe. En la medida que haga más ejercicio, más aumentará su capacidad para hacer. Avise a sus familiares de las zonas que frecuenta para que esté localizado, (si es posible lleve móvil). Puede aumentar el nivel de actividad y considerar realizar ejercicios para fortalecer las piernas, como ir en bicicleta estática, siempre teniendo en cuenta que deberá parar la actividad si la sensación de falta de aire es muy elevada. (Bolton et al., 2013).
2. **Subir y bajar escaleras.** Una opción es subir y bajar escaleras y si se puede aumentar el ritmo progresivamente. Ya verá como día a día alivia su falta de aliento debido a que hace un uso más eficiente de sus músculos respiratorios. Es importante comenzar despacio, tomarse el pulso al principio y al finalizar, (si aumenta en exceso, disminuya el ritmo (Pradella et al., 2015; Sousa et al., 2014)).
3. **Ejercicios respiratorios:**
 - **Respiración diafragmática.** Esta técnica ayuda a fortalecer el diafragma. Para realizar este ejercicio, se debe acostar boca arriba con las rodillas flexionadas, una mano sobre el pecho y la otra sobre el abdomen. Al inhalar y exhalar, mantenga el pecho tan quieto como sea posible y utilice el estómago para respirar. Esto debe practicarse durante 5 a 10 minutos tres veces al día. (Yamaguti et al., 2012).
 - **La respiración con labios fruncidos,** puede resultarme útil durante la práctica de ejercicio o en su día a día. Inspire por la nariz, y a la hora de espirar, hágalo lentamente a través de la boca con los labios fruncidos levemente. Intente que el tiempo de espirar sea el doble que el de inspirar (Nield et al, 2007).

¿Qué debo tener en cuenta? (Bolton et al., 2013; Rous et al., 2014 y Spruit et al., 2013):

1. **Adaptarse al ejercicio requiere de tiempo.** Se debe de empezar poco a poco y se puede aumentar progresivamente la intensidad cada semana de manera gradual, para ir adaptándose a esfuerzos de intensidad progresiva y siempre teniendo en cuenta las limitaciones que impone la enfermedad.
2. **En grupo, mejor.** Hacer ejercicio en grupo es una actividad que aporta muchos beneficios, entre ellos fortalece psicológicamente, se sentirá menos aislado socialmente y mejorará tu sensación de bienestar.
3. Además de hacer ejercicio, **modifique su estilo de vida y tenga hábitos saludables:** como dejar de fumar, mantenga una dieta saludable, controle su peso....
4. **Evite la contaminación atmosférica.** Evite el aire contaminado tanto como sea posible. El uso de filtros de aire o aire acondicionado en la casa cuando los alérgenos son prevalentes puede ser útil.

7.2. Programas de actividad física para la prevención primaria de cardiopatías

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en la mayoría de países de Europa (Nichols et al, 2014). La prevención de enfermedades cardiovasculares se define como una serie coordinada de acciones a nivel de la población o a nivel individual, que se centran en eliminar o minimizar el impacto de las enfermedades cardiovasculares. El control de los factores de riesgo cardiovascular es una herramienta muy importante para prevenir la aparición de enfermedades cardiovasculares. Entre los factores de riesgo destacan el tabaquismo, la hipertensión, los niveles elevados de colesterol en sangre, el sedentarismo e inactividad física, la obesidad, la diabetes, la edad y los antecedentes familiares (Lobos Bejarano JM, 2015). El sedentarismo se define como cualquier comportamiento de vigilia caracterizado por un gasto energético ≤ 1.5 equivalentes metabólicos, como estar sentado, reclinado o acostado (Tremblay M et al, 2017). Así pues, el sedentarismo es uno de los más importantes factores de riesgo cardiovascular, y el fomento de la actividad física (AF) constituye uno de los pilares fundamentales para la prevención primaria de las patologías cardíacas (WHO Discussion Paper 9 April 2018; Lee IM et al, 2012).



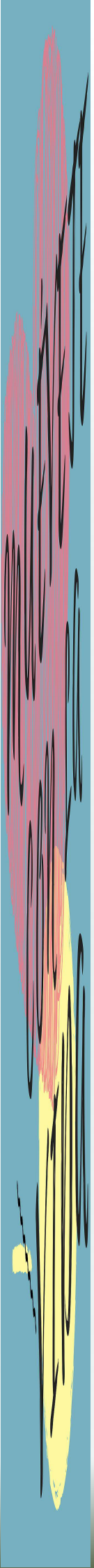
La prevención debe administrarse a nivel de la población general mediante la promoción de un estilo de vida saludable, y a nivel individual, por ejemplo, en aquellos sujetos con riesgo moderado a alto de enfermedad cardiovascular que practican estilos de vida poco saludables (por ejemplo, inactividad física, dieta de baja calidad, tabaquismo) y optimizando los factores de riesgo. La prevención es efectiva: la eliminación de las conductas de riesgo para la salud permitiría prevenir al menos el 80% de las enfermedades cardiovasculares (NICE Public Health Guidance 25). Así, las directrices nacionales e internacionales destacan la importancia de las intervenciones en el estilo de vida como una base para la prevención y el tratamiento de las patologías cardíacas (Lidin M et al, 2017).

Las personas que no realizan AF tienen un mayor riesgo de sufrir patología cardíaca que las personas que realizan AF de forma regular. La inactividad física aumenta el riesgo de tener otros factores de riesgo como colesterol elevado, obesidad, diabetes y tensión arterial alta, por tanto la AF mejora la capacidad funcional y disminuye la incidencia de enfermedad cardiovascular y mortalidad (Vazquez-Arce MI et al, 2018). Además, AF se asocia con una disminución de la muerte prematura por patología cardíaca, de modo que a más nivel de AF, menor riesgo (Warburton DE et al 2006).

Con el fin de prevenir patologías cardíacas y mejorar la función cardiorrespiratoria, la Sociedad Europea de Cardiología y la OMS disponen de recomendaciones para adultos de 18 a 65 años y para adultos de 65 años en adelante que se han descrito previamente en el capítulo 6 (Piepoli et al, 2016; Ferguson, 2014; WHO, 2010).

Es importante destacar que para adultos mayores o individuos muy desacondicionados, se sugiere comenzar con un conjunto de 10-15 repeticiones al 60-70% de 1 RM (American College of Sports Medicine, 2014). Cuando los adultos de mayor edad no puedan realizar la AF recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activos en la medida en que se lo permita su estado (World Health Organization, 2010).

En general, se recomienda una evaluación y asesoramiento regulares sobre AF para promover el compromiso y, si es necesario, para apoyar un aumento en el volumen de AF a lo largo del tiempo (Piepoli et al, 2016). La AF se recomienda en individuos de bajo riesgo sin necesidad de realizar una evaluación clínica adicional (Piepoli et al, 2016). La evaluación clínica, incluidas las pruebas de esfuerzo, deben ser consideradas para las personas sedentarias con factores de riesgo con intención de realizar AF vigorosa o deportes (Piepoli et al, 2016).



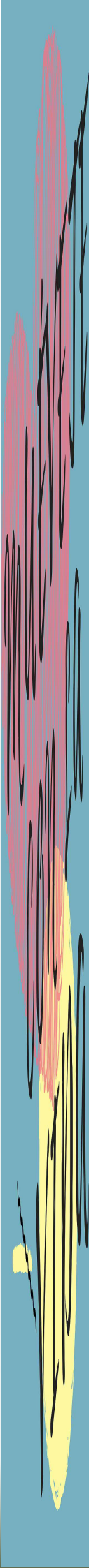
En general, se recomienda incorporar hábitos saludables en el estilo de vida, como minimizar el tiempo de sedentarismo realizando caminatas y reduciendo el tiempo de permanencia sentado. Para el control de lípidos o la gestión del peso corporal, se propone realizar AF de larga duración, 40 y 60-90 min/día, respectivamente (Ferguson B, 2014). Se deben establecer metas personales para lograr y mantener los beneficios y encontrar alguna actividad que disfrute y/o que pueda incluir en sus rutinas diarias, ya que es más probable que tales actividades sean perdurables en el tiempo (Piepoli et al, 2016).

Respecto a las fases y progresión de la AF, las sesiones deben incluir las siguientes fases: 1) calentamiento, 2) acondicionamiento (aeróbico, fuerza muscular y ejercicio neuromotor), 3) enfriamiento y estiramiento/flexibilidad. Con la mejora de la tolerancia al ejercicio, cada sujeto progresa en el nivel de AF, pero los aumentos en cualquier componente (es decir, frecuencia, duración e intensidad) deben ser graduales, para minimizar los riesgos de dolor muscular, lesiones, fatiga y el riesgo a largo plazo de sobreentrenamiento. (Garber CE et al, 2011). Los sujetos sedentarios y aquellos con factores de riesgo CV deben comenzar con una AF de baja intensidad y progresar gradualmente.

7.3 Movimiento y obesidad

7.3.1. Obesidad

La obesidad se considera una enfermedad crónica caracterizada por el aumento de la grasa corporal y se tipifica según la Organización Mundial de la Salud (OMS) atendiendo al Índice de Masa Corporal (IMC: peso en kilogramos dividido por la talla en metros al cuadrado) con un valor igual o superior a 30 kg/m^2 . La obesidad junto con el sobrepeso afecta a más de la mitad de la población en los países desarrollados y se prevé su aumento en los próximos años, por lo que es referida como la epidemia del siglo XXI (Lyn et al., 2019; Torres Luque et al., 2010). Su origen es multifactorial, donde intervienen factores genéticos, ambientales y conductuales relacionados con hábitos o estilos de vida inadecuados (González Sánchez et al., 2015). Además, tiene consecuencias graves sobre la salud. A nivel mundial, el sobrepeso y la obesidad se asocian con más muertes que el bajo peso (WHO, 2014). Según distintos estudios, las personas obesas tienen menos calidad de vida, una esperanza de vida más corta y presentan un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad articular degenerativa, apnea obstructiva del sueño, reflujo gastroesofágico, hígado graso y distintas formas de cáncer (López-Jiménez y Cortés-Bergoderi, 2011; Aranceta-Bartrina et al., 2016; Cercato y Fonseca, 2019).

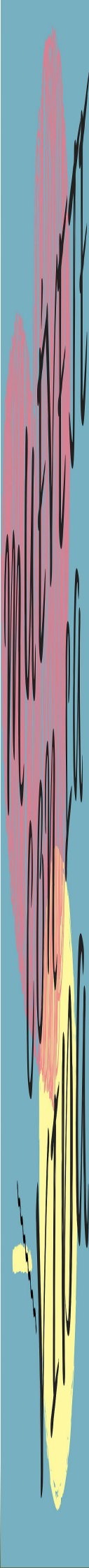


Atendiendo a los factores desencadenantes, la actuación sobre los hábitos de vida saludables son la principal herramienta con la que contamos para su prevención. Cabe resaltar que la obesidad tiene un gran impacto en todas las etapas de la vida. La etapa de la niñez y la adolescencia representan un periodo vital, en la que su detección permite prevenir enfermedades que comienzan desde la infancia y se establecen en la adultez, como son las enfermedades cardiovasculares (González Sánchez et al., 2015). Como familiares o profesionales no debemos de olvidar la importancia de la prevención de la obesidad en esta etapa, donde podemos convertirnos en agentes de salud al transmitir estilos de vida saludables a los miembros de nuestro entorno. Distintos organismos como la OMS, The National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC) y La Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) hacen referencia a dos pilares básicos en la prevención de la obesidad: dieta equilibrada y la actividad física.

7.3.2. Actividad física y obesidad

Atendiendo a la definición de la OMS, se define actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija un gasto de energía (WHO, 2018a). Ésta se debe diferenciar del ejercicio físico, considerado como una variedad de actividad física planificada, estructurada y repetitiva, y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes del estado físico (U.S. Department of Health and Human Services, 2018). La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal como actividades de ocio y tiempo libre, laboral-ocupacional, tareas domésticas, formas de transporte activo como andar o subir en bicicleta, deporte, o programas de ejercicio físico, en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias. La modificación de hábitos saludables hacia estilos de vida activos debería sustituir horas de pasividad frente al televisor, ordenadores, videoconsolas y nuevas tecnologías, así como formas de transporte no activo, y otros hábitos sedentarios, por otras actividades que supongan un mayor gasto energético.

Todas las formas de actividad física pueden producir efectos beneficiosos en la salud, si se llevan a cabo de forma regular y con una suficiente duración e intensidad (WHO, 2018b). Y aunque la relación entre la actividad física y el mantenimiento del peso varía según cada individuo, se recomiendan más de 150 minutos de actividad física semanal de intensidad moderada para mantener un adecuado peso. La actividad física total puede realizarse en varias sesiones breves o en una única sesión prolongada, con el fin de alcanzar el objetivo de actividad física que permita mantener el peso



corporal (WHO, 2010). Esta recomendación de 30 minutos de práctica física durante 5 días, posteriormente podría ir incrementándose progresivamente hasta los 60 minutos día, a razón de 5 veces por semana. (Torres Luque et al., 2010). Según Subirats Bayego et al. (2012), la duración ideal de una sesión sería de 20 a 60 minutos de actividad continua aeróbica con la intensidad elegida según el perfil de cada persona, y con una frecuencia de entrenamiento de entre 3 a 5 días por semana. A partir de estos primeros 20-30 minutos aumenta la disposición de la grasa como combustible generador de energía, facilitando la reducción del peso graso. No existe evidencia disponible sobre los beneficios en la salud a partir de los 300 minutos semanales de actividad moderada, y además podría conllevar un aumento del riesgo de lesiones en personas mayores de 65 años (WHO, 2010).

En cuanto al tipo de ejercicio, la gran mayoría de estudios relacionados con la obesidad proponen el de tipo aeróbico, siendo la caminata el ejercicio más empleado. Existe evidencia que la actividad aeróbica facilita de manera continuada el mantenimiento del peso corporal. Y, aunque se presenta como tema controvertido, la combinación con el entrenamiento de fuerza, podría también ser una buena alternativa, ya que el trabajo específico de fuerza influye en la pérdida de masa grasa y asegura una adecuada masa muscular (Torres Luque et al., 2010). La estructura de una sesión ideal de ejercicio físico en aras a evitar lesiones y adecuar el ejercicio de forma progresiva debería constar de tres partes, como son la fase de calentamiento, la fase de esfuerzo y la fase de recuperación (Subirats Bayego et al., 2012).

No debemos olvidar que el ejercicio físico puede presentar efectos adversos, fundamentalmente relacionados con lesiones del sistema musculoesquelético y el riesgo cardiovascular (Subirats Bayego et al., 2012). Las mujeres durante el embarazo y el puerperio, y las personas con trastornos cardíacos podrían tener que adoptar precauciones adicionales y recabar asesoramiento médico antes de tratar de alcanzar los niveles de actividad física recomendados (WHO, 2010). Como indica el Dr. Viña, el ejercicio debe ser considerado como un medicamento y debe personalizarse según las características individuales (Vina et al., 2012). Es importante acudir a un especialista para evaluar y ajustar cada programa de ejercicio a las particularidades propias de cada persona como su condición física, situación cardio-respiratoria y ortopédica, medicación y discapacidades (SEDDO, 2016).

7.4. Movimiento musicalizado para personas mayores

La efectividad del Movimiento musical ha quedado demostrada desde la musicoterapia en gran cantidad de perfiles de intervención (geriatría, enfermedades degenerativas...) (Dalcroze, 2013). Desde la Facultad de Fisioterapia de la Universitat de València, se han promovido proyectos de innovación basados en el Movimiento musical, específicamente, para su aplicación en Fisioterapia (Bernabé et al., 2018). En este documento, mostramos algunas de esas posibilidades de trabajo que se han demostrado positivas para las personas mayores bien de nuestra comunidad universitaria o personas de su entorno sobre los pueden actuar como agente de salud, transmitiendo prácticas saludables.

¿Qué puede aportarme incorporar el ritmo, la melodía o la armonía a mis movimientos?

El aporte es muy interesante porque sumar movimiento corporal con música ayuda a formar la sensibilidad nerviosa, a adquirir o mejorar el sentido rítmico, a exteriorizar las emociones y a mejorar la agudeza sensitiva. Todo esto sumado al hecho de que la atención y la concentración se ven mejoradas y, así, se llega a una mejora cognitiva. No puede olvidarse que el cerebro está dividido en “zonas” que se encargan de distintas operaciones de la vida cotidiana del ser humano (caminar, hablar, etc.), cuanto más se activen e interconecten las neuronas, más beneficiosa resultará la actividad porque el cerebro se mantendrá más activo durante nuestras vidas. La conexión y sincronización de nuestros movimientos cotidianos con una selección musical, prestando atención a determinados elementos dentro de ellas, supondrá no sólo un trabajo del movimiento de nuestro cuerpo, sino también una estimulación neuronal que “necesitamos” para mantener nuestra mente receptiva y activa.

¿Puedo hacer en casa algún tipo de ejercicio que combine música y movimiento?

Sí, es muy sencillo, cómodo y divertido. Basta con seguir los siguientes pasos:

1. Prepara en tu móvil, en tu mp4, en cualquier dispositivo móvil con posibilidad de audio, la selección musical que sientas que te aporta energía, que te revitaliza y te produce alegría.
2. Prepárate para salir a caminar al aire libre (zapatillas, ropa cómoda, botella de agua, gorra para el sol). El ser humano está hecho para caminar, su cuerpo está preparado para ello; por tanto, nos queda prestar atención a nuestra mente y a nuestro corazón, uniéndolos en una actividad que nos estimule al 100%.
3. Selecciona la primera canción y fíjate en el ritmo que te marca la percusión, siente esa pulsación del compás, ese tempo de la música y procura que tus pasos se acomoden con él.

5. Ve cambiando la música y adaptando tus pasos a cada una de ellas.
6. Recuerda mantener la cabeza erguida, los hombros cuadrados y la espalda recta.
7. Y, por último, no te olvides de tratar de respirar correctamente; puesto que será la culminación de todo el proceso y garantizará que tus músculos estén bien oxigenados y, por tanto, relajados.

Si tengo problemas de movilidad en las manos, ¿me conviene algún tipo de actividad física con música?

En este caso, dependerá del tipo de problemática. Seguidamente, incluimos algunas propuestas que podéis elegir según conveniencia:

1. Mano derecha-mano izquierda a la vez: suena "La máquina de escribir" de Leroy Anderson. Tratamos de imitar el movimiento de tecleo de la máquina de escribir y cuando suene el timbre, deben quedar quietas. Trabajamos motricidad fina, al tiempo que la capacidad atencional y de concentración.
2. Suena la "Marcha Radetzky" de Richard Strauss y debemos juntar las puntas de los dedos de las manos. Siguiendo el cambio de velocidad, debemos entrechocar los dedos del pulgar al meñique y volver a empezar cada vez que empiece el estribillo; el resto del tiempo estaremos quietos esperando.
3. Mano derecha-izquierda a la vez: todos los dedos de la mano deben tocar a su respectivo pulgar siguiendo el cambio de velocidad e intensidad del ritmo. Sonará "En la gruta del rey de la montaña" de Edvard Grieg.

7.5. Activos para la actividad física: los parques biosaludables

Los parques biosaludables constituyen un recurso más dentro de las distintas estrategias disponibles orientadas a la promoción de hábitos saludables. Dado que nuestro tema de este año es "movimiento saludable y sostenible", consideramos que los parques urbanos son un buen recurso para el mantenimiento y mejora de la forma física de los ciudadanos, por tratarse de una opción sostenible, accesible y económica. Estos espacios permiten ejercitarnos en un entorno natural próximo a nuestros lugares de residencia, sin necesidad de hacer grandes desplazamientos, además de no suponer ningún gasto económico para el usuario (Leirós-Rodríguez y García-Soidán, 2012).

Desde la Facultad de Fisioterapia de la UV nos parece muy interesante dar a conocer la localización, características y beneficios que los parques biosaludables pueden ofrecer a la comunidad universitaria en general y en especial a determinados grupos como son la Nau Gran y UniSocietat.

Importancia del ejercicio saludable para un envejecimiento activo

El aumento de la esperanza de vida en el mundo occidental ha llevado a un progresivo envejecimiento de la población. La OMS ha estimado que entre 2015 y 2050, la proporción de la población mundial con más de 60 años de edad pasará de 900 millones a 2000 millones, lo que representa un aumento del 12% al 22% (OMS, 2017).

Hoy en día, la mayoría de las personas pueden esperar vivir hasta los 70 años e incluso más. Por ello, cada vez se hace más necesaria la inclusión y el desarrollo en nuestra sociedad de estrategias gubernamentales y sociosanitarias que contribuyan a un envejecimiento saludable.

Se sabe que la actividad física mejora el estado de salud físico y de integración social de las personas mayores, incidiendo sobre distintos factores que contribuyen al aumento de la calidad de vida e incluso reduciendo las situaciones de discapacidad y/o morbilidad (Spiriduso y Cronin, 2001; Mather y cols., 2002). En la actualidad existen numerosas evidencias de que la práctica regular de actividades físico-deportivas es uno de los hábitos de vida que tiene una repercusión más directa en la mejora y mantenimiento de la salud (Warburton y cols., 2010; OMS, 2010). Numerosas patologías y problemas derivados de una vida sedentaria son susceptibles de ser prevenidos o mejorados con la realización regular de actividades físico-deportivas, que mejoren o mantengan una condición física adecuada (Nelson y cols., 2007).

Los parques biosaludables, un buen recurso para todos

Los parques biosaludables, también conocidos como parques de fitness o gimnasios al aire libre, son la opción perfecta para mejorar la forma física de los ciudadanos, ya que se tratan de gimnasios al aire libre diseñados en base a un circuito de ejercicios que cuenta con máquinas y aparatos de diferentes categorías para trabajar tanto la globalidad del cuerpo como zonas concretas y mejorar la coordinación, elasticidad o movilidad del cuerpo entre otras funciones. Estos parques representan un recurso sociosanitario potencial pocas veces reconocido como tal (Maller y cols., 2009).

Investigaciones recientes han definido los parques urbanos como una de las instalaciones más adecuadas para aumentar la cantidad de tiempo dedicado a la actividad física, la recreación y la interacción social (Sallis y cols., 2006). Estos espacios pueden ayudar a prevenir la aparición temprana de determinadas patologías. Si bien los mayores son el grupo de población que más puede beneficiarse de este recurso (por tratarse de parques con aparatos sencillos que permiten movimientos suaves y con poco o ningún impacto), todas las personas pueden acceder a ellos y disfrutar de sus

beneficios; ya que el parque público es considerado como un espacio natural, accesible y con total disponibilidad para todos y cada uno de los subgrupos de población (ya sea por criterios de edad, étnico-culturales y/o socioeconómicos, indistintamente) (Maller y cols., 2009).

¿Qué características tienen?

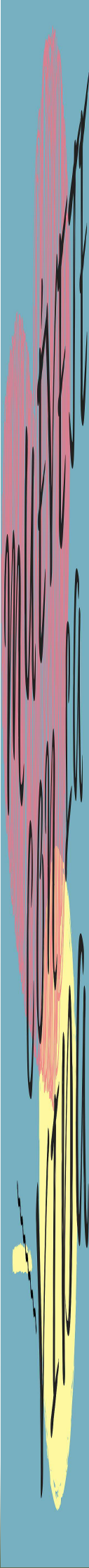
Estos parques suelen contar con equipos de calentamiento que preparan el cuerpo para la práctica del ejercicio, así como estaciones para trabajar distintos aspectos físicos como el ejercicio aeróbico, la fuerza, la coordinación y el equilibrio, entre otros. Así, los parques incluyen diversos elementos que contribuyen al fortalecimiento de diferentes grupos musculares y a la movilización de distintas articulaciones, siempre a través de la realización de ejercicios suaves y sencillos (**Tabla 7.1**).

Tabla 7.1. Información para los usuarios

- Se recomienda leer las instrucciones antes del uso de los aparatos.
- Uso desaconsejado a menores de 15 años.
- Estos espacios no están diseñados ni destinados para la rehabilitación de lesiones.
- Están diseñados para mantener y mejorar la amplitud articular, la fuerza de las piernas, el equilibrio y la marcha.
- No son máquinas demasiado exigentes, y su uso responsable difícilmente causará lesiones.
- No obstante se recomienda consultar con su fisioterapeuta o médico o antes de utilizarlos, quienes le indicarán qué ejercicios estarán contraindicados según su estado de salud.
- Es muy importante realizar los ejercicios de forma gradual y progresiva y sin que produzcan dolor.
- Deben evitarse los saltos y movimientos que sean bruscos o de excesiva amplitud articular.
- Su uso frecuente y mantenido en el tiempo va a permitir a la persona estar en forma, sin grandes esfuerzos, en un entorno agradable.
- La seguridad es fundamental en estos parques. Una nueva Normativa Europea (EN-16630) fue aprobada en el año 2015 para este tipo de equipamientos.

¿Qué beneficios aportan?

El uso de estos parques permite mantener o mejorar la resistencia cardiocirculatoria, la fuerza muscular, la coordinación, la elasticidad y la movilidad articular. Además, los ejercicios que se pueden practicar en estos parques contribuyen a mejorar el equilibrio, mejorando la autonomía y la movilidad de los mayores, lo que les proporciona más seguridad y confianza para las actividades de la vida diaria. Los parques biosaludables son también un lugar de encuentro y socialización lo que mejora la motivación para la práctica de ejercicio diaria.



La actividad física regular, incluyendo la aeróbica y el trabajo de fuerza, es esencial para un envejecimiento saludable. Los adultos que realizan actividad física de forma estructurada, pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas, mortalidad prematura, limitaciones funcionales y algunas discapacidades. Varios autores han descrito cómo la actividad física regular reduce el riesgo de: diabetes mellitus tipo 2, ansiedad, depresión, cáncer de colon, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, osteoporosis, trombo embolismos, obesidad (Lee, 2007; Paterson y Warburton, 2010). También existen evidencias de que la actividad física reduce el riesgo de caídas y sus consecuencias (American Geriatric Society, 2001). Además, también aporta muchos beneficios a nivel psicológico ya que contribuye a mejorar el humor, las capacidades cognitivas y la autoestima de quienes la practican.

En la **Tabla 7.2** aparecen las características y beneficios de algunos de los aparatos que podemos encontrar en los parques biosaludables.

¡Empieza a practicar deporte en el parque biosaludable de tu ciudad, pueblo o barrio y mejorarás tu calidad de vida y tu bienestar!

¿Dónde podemos encontrarlos?

Los parques biosaludables se encuentran en la mayoría de ciudades. Por lo general se ubican en los parques o en las plazas de las ciudades para facilitar el acceso a sus usuarios. Por toda Valencia, hay distribuidas zonas de ocio y ejercicio físico para personas adultas en la mayoría de jardines y parques municipales. En el siguiente link podrás encontrar una relación de los parques saludables para personas mayores en la ciudad de Valencia:

[https://www.valencia.es/ayuntamiento/majors.nsf/0/091E24CA436A52EBC125802D003A54D4/\\$FILE/D\)%20Parques%20Saludables%20P.M.%20Via%20P%C3%BAblica.pdf?OpenElement&lang=1](https://www.valencia.es/ayuntamiento/majors.nsf/0/091E24CA436A52EBC125802D003A54D4/$FILE/D)%20Parques%20Saludables%20P.M.%20Via%20P%C3%BAblica.pdf?OpenElement&lang=1)

Tabla 7.2. Características y beneficios de algunos de los equipos de los parques biosaludables*









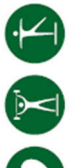









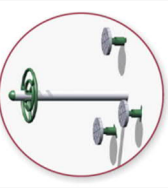


		<p>Bicicleta elíptica Mediante este equipo se moviliza todo el cuerpo, permitiendo un ejercicio cardiovascular muy completo al reclutar tanto brazos como piernas. Ayuda a mejorar la coordinación y el equilibrio. Ejercicio sin impactos.</p>	
		<p>Los patines Permite realizar ejercicio cardiovascular realizando un movimiento amplio de piernas, mejorando a su vez la flexibilidad de las mismas. Ayuda a mejorar la coordinación y el equilibrio. Ejercicio sin impactos. Requiere de un buen equilibrio para acceder a él, así como un buen control de la faja abdominal para su correcta ejecución.</p>	
		<p>Remo El movimiento que se hace en el remo es una de las mejores formas de ejercitar brazos, hombros, pectorales, espalda y abdomen. Facilita la práctica de ejercicio cardiovascular y de tonificación para usuarios de todas las edades. El respaldo para la espalda asegura que los movimientos no sean demasiado amplios.</p>	
		<p>El jinete Parecido al remo, aunque permite una posición del usuario más erguida. Mediante un impulso con brazos y piernas, se realiza ejercicio tanto cardiovascular como de tonificación. Trabajo de piernas, brazos y abdomen. Ejercicio de bajo impacto.</p>	

Tabla 7.2. Características y beneficios de algunos de los equipos de los parques biosaludables*

		<p>Ruedas de hombro Mejoran la flexibilidad y la amplitud de movimiento en muñecas, brazos y hombros. También sirven para trabajar la coordinación.</p>	
		<p>Press de hombros Permite fortalecer brazos, hombros y espalda. Al movilizar brazos, si se realiza a un ritmo elevado también sirve para trabajar la resistencia cardiovascular.</p>	
		<p>Giro de cintura Permite mejorar la flexibilidad y amplitud de movimiento de caderas y cintura. También sirve para fortalecimiento de la musculatura oblicua. Si no se realiza correctamente puede ser lesivo para la zona lumbar.</p>	

Imágenes cedidas por TUYO Sistemas de Juego, S.L. (www.tuyofitness.es)

 <p>Cardiovascular. Ejercicios que ayudan a fortalecer el corazón y mejoran la capacidad pulmonar.</p>	 <p>Equilibrio / Coordinación Actividades de mejora del equilibrio, los reflejos y la interacción cuerpo-mente.</p>
 <p>Fuerza. Equipamientos que permiten tonificar la musculatura.</p>	 <p>Estiramientos. Equipos para estiramiento de músculos, tendones y ligamentos, que mejoran la amplitud de movimientos.</p>

7.6. Referencias

American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health, 2014.

American Geriatrics Society, British Geriatrics Society & American Academy of Orthopaedic Surgeons panel on Falls Prevention. (2001). Guidelines for the prevention of falls in older persons. *J. Am. Geriatr. Soc.*,49,664–672.

Aranceta-Bartrina, J., Pérez-Rodrigo, C., Alberdi-Aresti, G., Ramos-Carrera, N., & Lázaro-Masedo, S. (2016). Prevalence of General Obesity and Abdominal Obesity in the Spanish Adult Population (Aged 25-64 Years) 2014-2015: The ENPE Study. *Rev Esp Cardiol*, 69(6), 579-587

Bernabé, M., Zarzoso, M., Marínez-Bello, V., Serra-Añó, P. y Aguilar-Rodríguez, M. (2018). Musical training in the Degree of Physiotherapy: innovating with Dalcroze. Proceedings of INTED 2018, 1062-1065. 5-7 marzo, Valencia.

Bolton, C. E., Bevan-Smith, E. F., Blakey, J. D., Crowe, P., Elkin, S. L., Garrod, R., ... & Morgan, M. D. (2013). British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults: accredited by NICE. *Thorax*, 68(Suppl 2), ii1-ii3

Cercato, C., & Fonseca, F.A. (2019). Cardiovascular risk and obesity. *Diabetol Metab Syndr*, 11,74.

Dalcroze, J. E. (2013). *Rythm, Music and Education*. Worcestershire: Read Books.

Ferguson, B. (2014). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 58(3), 328.

Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP. 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;43:1334-59.

González Sánchez, R., Llapur Milián, R., Díaz Cuesta, M., Illa Cos, M.R., Yee López, E., & Pérez Bello, D. (2015). Estilos de vida, hipertensión arterial y obesidad en adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(3), 273-284.

Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380:219–229.

Lee, I.M. (2007). Dose-response relation between physical activity and fitness: even a little is good; more is better. *JAMA*, 297(19), 2137-2139.

Leirós-Rodríguez, R., García-Soidán, J.L. (2012). Los programas de revitalización geriátrica: posibilidades de los parques públicos para promocionar la actividad física saludable en personas mayores. *Revisión bibliográfica. Fisioterapia*,34(6),267-274.

López-Jiménez, F., & Cortés-Bergoderi, M. (2011). Obesidad y corazón. *Rev Esp Cardiol*, 64(2), 140-149.

Lyn, R., Heath, E., & Dubhashi, J. (2019). Global Implementation of Obesity Prevention Policies: a Review of Progress, Politics, and the Path Forward. *Curr Obes Rep* [Epub ahead of print]. doi: 10.1007/s13679-019-00358-w

Maller, C., Townsend, M., Leger, S.L., Henderson-Wilson, C., Pryor, A., Prosser, L., et al. (2009). Healthy parks, healthy people: the health benefits of contact with nature in a park context. *GWS Journal*,26:51-83.

Mather, A.S., Rodríguez, C., Guthrie, M.F., McHarg, A.M., Reid, I.C. (2002). Effects of exercise on depressive symptoms in older adults with poorly responsive depressive disorder: Randomised controlled trial. *Br J Psychiatry*,180:411-5.

McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 2. Art. No.: CD003793. DOI: 10.1002/14651858.

Nelson, M.E., Rejeski, W.J., Blair, S.N., Duncan, P.W., Judge, J.O., King, A.C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*,116,1094-1105.

Nield MA, Soo Hoo GW, Roper JM, Santiago S. Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2007;27:237-44.

Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe 2014: epidemiological update. *Eur Heart J*. 2014;35(42):2950-9.

Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008*. Washington, DC: U.S.Department of Health and Human Services, 2008.

Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney MT, Corrà U, Cosyns B, Deaton C, Graham I, Hall MS, Hobbs FDR, Løchen ML, Löllgen H, Mar-

ques-Vidal P, Perk J, Prescott E, Redon J, Richter DJ, Sattar N, Smulders Y, Tiberi M, van der Worp HB, van Dis I, Verschuren WMM, Binno S; ESC Scientific Document Group. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J.* 2016;37(29):2315-81.

Pradella, C. O., Belmonte, G. M., Maia, M. N., Delgado, C. S., Luise, A. P. T., Nascimento, O. A., ... & Jardim, J. R. (2015). Home-based pulmonary rehabilitation for subjects with COPD: a randomized study. *Respiratory care*, 60(4), 526-532.

Rous, M. R. G., Lobato, S. D., Trigo, G. R., Vélez, F. M., San Miguel, M., Cejudo, P., ... & Servera, E. (2014). Rehabilitación respiratoria. *Archivos de Bronconeumología*, 50(8), 332-344.

Sallis, J.F., Cervero, R.B., Ascher, W., Henderson, K.A., Kraõ, M.K., Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. *Annu Rev Public Health*,27:297-322.

Sociedad Española para el estudio de la obesidad (SEEDO). (2016). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad. Consenso SEEDO. Recuperado de: <https://www.seedo.es/images/site/ConsensoSEEDO2016.pdf>

de Sousa Pinto, J. M., Marín-Nogueras, A. M., Calvo-Arenillas, J. I., & Ramos-González, J. (2014). Clinical benefits of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 34(5), 355-359.

Spirduso, W.W., Cronin, D.L. (2001). Exercise dose-response effect on quality of life and independent living in older adults. *Med Sci Sports Exerc*,3(6):S598-608.

Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., ... & Pitta, F. (2013). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 188(8), e13-e64.

Subirats Bayego, E., Subirats Vila, G., & Soteras Martínez, I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos. *Med Clin (Barc)*, 138(1), 18-24.

Torres Luque, G., García-Martos, M., Villaverde Gutiérrez, C., & Garatachea Vallejo N. (2010). Papel del ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la obesidad en

adultos. RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 218, 47-51. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345732284009>

U.S. Department of Health and Human Services. (2018). Physical Activity Guidelines for Americans. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services.

Vina, J., Sanchis-Gomar, F., Martinez-Bello, V., & Gomez-Cabrera, MC. (2012). Exercise acts as a drug; the pharmacological benefits of exercise. *Br J Pharmacol*, 167(1), 1-12.

Warburton, D.E., Nicol, C.W., Bredin, S.S. Health benefits of physical activity: the evidence. (2006). *Canadian Medical Association Journal*, 174(6):801-9.

Warburton, D. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act*,7(38),110-122.

Warburton, D., Charlesworth, S., Ivey, A., Nettlefold, L. & Bredin S. (2010). A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act*,7(39),1-220.

WHO. (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Suiza: World Health Organization.

WHO. (2014). Global Status Report on non-communicable diseases 2014. Ginebra: World Health Organization. Recuperado de: <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>.

World Health Organization. HEARTS Technical package for cardiovascular disease management in primary health care. 2016.

Organización Mundial de la Salud. (2017). 10 datos sobre el envejecimiento y la salud. Recuperado de <https://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/Paterson>.

WHO. (2018a). Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization.

WHO. (2018b). ACTIVE: a technical package for increasing physical activity. Geneva: World Health Organization.

WHO Discussion Paper 9 April 2018. Physical activity for Health More active people for a healthier world: draft global action plan on physical activity 2018–2030.

Yamaguti, W.P., Claudino, R.C., Neto, A.P., Chammas, M.C., Gomes, A.C., Salge, J.M., Moriya, H.T., Cukier, A., Carvalho, C.R. (2012). Diaphragmatic breathing training program improves abdominal motion during natural breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93:571-77.



Edición: Universidad de Valencia
Noviembre, 2019



114



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



UNIVERSITAT
JAUME I



UNIVERSITAS
Miguel Hernández