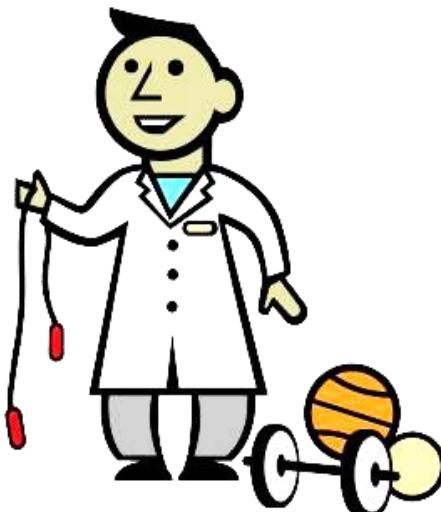


CURSO DE PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO PARA PROFESIONALES SANITARIOS

Módulo IIIA. Tema 4
**Bases generales
del consejo
de actividad física
y prescripción
de ejercicio físico**

Manel González
Peris



FUNDACIÓN**MAPFRE**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



AEPSADA
AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN
DE LA SALUD EN EL DEPORTE



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES
E IGUALDAD



ESTRATEGIA
PROMOCIÓN DE LA SALUD
Y PREVENCIÓN EN EL SNS

PRESENTACION DE LA UNIDAD DIDACTICA

Introducción

La evolución del ser humano ha estado siempre ligada al movimiento, al gasto energético mediante la actividad física, imprescindible para la supervivencia como nómada, cazador, o recolector.

Según la “teoría del genotipo ahorrador” (Figura 1), en épocas de carencia alimentaria aquellos individuos con “genes ahorradores”, insulin-like, tenían mayor probabilidad de sobrevivir al poder almacenar parte de la energía de los alimentos en forma de grasa, además de dotar de una mayor eficiencia energética en la contracción muscular i mayores posibilidades de reproducción (1)(2).

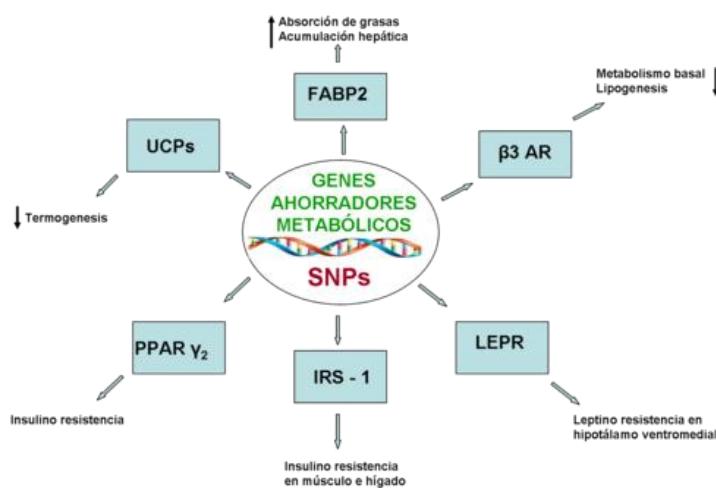


Figura 1. The thrifty genotype theory. Adaptado de Kagawa et al, 2002 (1)

Con el tiempo pasamos de herbívoros a carnívoros, de cazadores y recolectores a agricultores y ganaderos, de tener que buscar los alimentos a controlarlos y acumularlos. La consecuencia de lo anterior, en una sociedad mecanizada y automatizada con poca actividad física y bajo gasto energético, es el acúmulo energético en forma de grasa (obesidad) y la disfunción y atrofia de la mayoría de órganos y sistemas (p.e sarcopenia) (Figura 2)

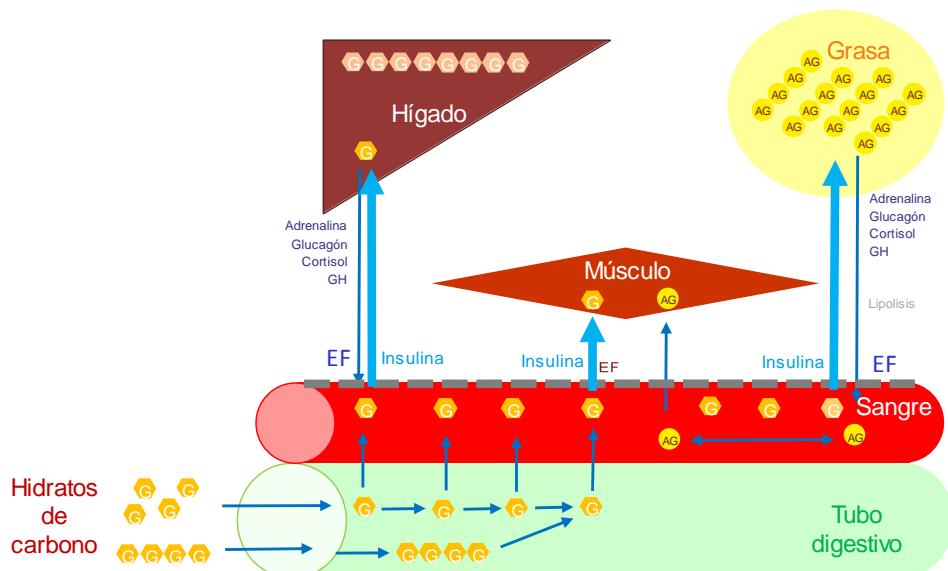


Figura 2. Fisiopatología de la Inactividad física: obesidad sarcopénica

El ser humano es realmente una máquina diseñada para el movimiento. La inactividad física i el sedentarismo guardan una estrecha relación con las principales enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), como obesidad, diabetes tipo 2 (Figura 3), HTA, dislipemias, enfermedades cardiovasculares, respiratorias, algunos tipos de cánceres, etc.

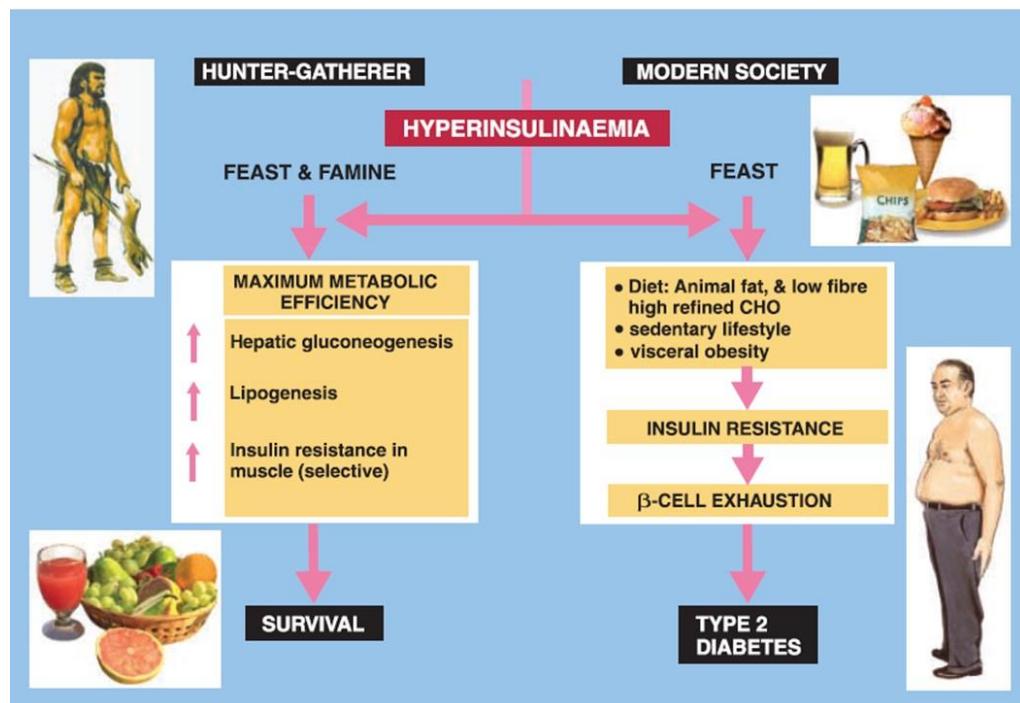


Figura 3. The thrifty genotype theory. Adaptado de Zimmer P and Thomas CR , 2003

El mantener una vida activa realizando ejercicio físico de forma regular es una medida efectiva para reducir la probabilidad de ECNT, pero también para evitar el consumo de sustancias tóxicas, aumentar nuestra autoestima, la condición física, el rendimiento laboral, las relaciones interpersonales y la integración social, con lo que mejora nuestro bienestar personal y proporciona una mayor cantidad y calidad de vida al reducir la aparición de múltiples enfermedades y facilitar el control eficaz de las que han aparecido (3).

El **consejo de actividad física** y la **prescripción de ejercicio físico** a nivel asistencial, especialmente en consultas de Atención Primaria, Especializada y en el ámbito Laboral, representan instrumentos terapéuticos de primer orden para aumentar el nivel de actividad física de la población.

Objetivos

Al finalizar la unidad, los participantes conocerán:

- Las bases del consejo de actividad física y la prescripción de ejercicio físico para:
 - Minimizar los factores de riesgo de ECNT: cardiovasculares, metabólicas, endocrinas, osteomusculares, etc.
 - Mejorar los diversos componentes de la condición física: resistencia, fuerza, flexibilidad, coordinación, ...
 - Reducir los dolores articulares, musculares, controlar la osteoporosis y la aparición de edemas, varices y trombosis.
 - Mejorar la tolerancia al dolor y a temperaturas extremas.
 - Incrementar la producción de endorfinas, reducir la ansiedad y mejorar el equilibrio psicológico, la afectividad, la socialización y la integración.
 - Dormir mejor, mejorar el estado de humor y vivir con más energía y optimismo.
 - Mejorar el rendimiento físico e intelectual.
 - Mejorar el tránsito intestinal y reducir el riesgo de cáncer de colon.
 - Reducir el riesgo de caídas y lesiones.
 - Vivir más tiempo con independencia y mayor calidad de vida.
- Los fundamentos del consejo y prescripción de ejercicio físico en pacientes adultos.
- Las dimensiones y los dominios de la actividad física para la dosificación y prescripción de ejercicio físico.
- Identificación de pacientes sedentarios e inactivos especialmente en personas con más factores de riesgo.
- Los diferentes tipos de “activación” a partir de las consultas.

CONTENIDOS

1.	Consejo y prescripción de ejercicio físico	6
1.1.	Consejo Breve de actividad física (general)	10
1.2.	Educación individual (asesorado).....	11
1.3.	Educación grupal o colectiva (asesorado)	11
1.4.	Prescripción de Ejercicio físico (específico).....	12
1.5.	Derivación, interconsulta, a especialista.....	12
1.6.	Derivación a programa de ejercicio físico (supervisado).....	12
2.	Dosificación de la actividad física	13
2.1.	Tipo o modo	13
2.2.	Intensidad	14
2.3.	Duración.....	20
2.4.	Volumen.....	20
2.5.	Frecuencia	24
2.6.	Progresión (entrenamiento).....	27
3.	Determinación de la actividad física	28
3.1.	Nivel de actividad física	28
4.	Recomendaciones de ejercicio físico.....	32
4.1.	Ejercicios de resistencia.....	33
4.2.	Ejercicios de fuerza	35
4.3.	Ejercicios de flexibilidad y equilibrio	37

1. Consejo y prescripción de ejercicio físico

Si miramos cuáles son las primeras causas de mortalidad por enfermedades no transmisibles en el mundo (representando este grupo a más de dos terceras partes del total) nos encontraremos a las enfermedades cardiovasculares, al cáncer y a la diabetes ocupando los tres primeros puestos. De todas ellas, las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de mortalidad siendo responsables de casi un tercio del total de muertes (4).

Conocemos que, actuando sobre los malos hábitos dietéticos, aumentando el nivel de actividad física, y reduciendo el hábito tabáquico y el consumo excesivo de alcohol, conseguimos una disminución del riesgo de padecer dichas enfermedades.

Un mismo individuo puede exponerse a diferentes conductas de riesgo y coexistir en él diferentes factores relacionados con la enfermedad cardiovascular. Para tratarlos disponemos a día de hoy de múltiples opciones terapéuticas, contando entre ellas con el ejercicio físico, de extraordinaria potencia por su capacidad de actuar a diferentes niveles, siendo capaz de reducir el riesgo de mortalidad y de morbilidad en múltiples patologías (5) (6).

La propia inactividad física ya supone en sí misma un factor de riesgo de mortalidad independiente del resto de factores, ocupando el cuarto lugar dentro de una lista de diferentes factores atribuibles a mortalidad según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014), siendo responsable de cerca del 6% del total de muertes (Figura 4).

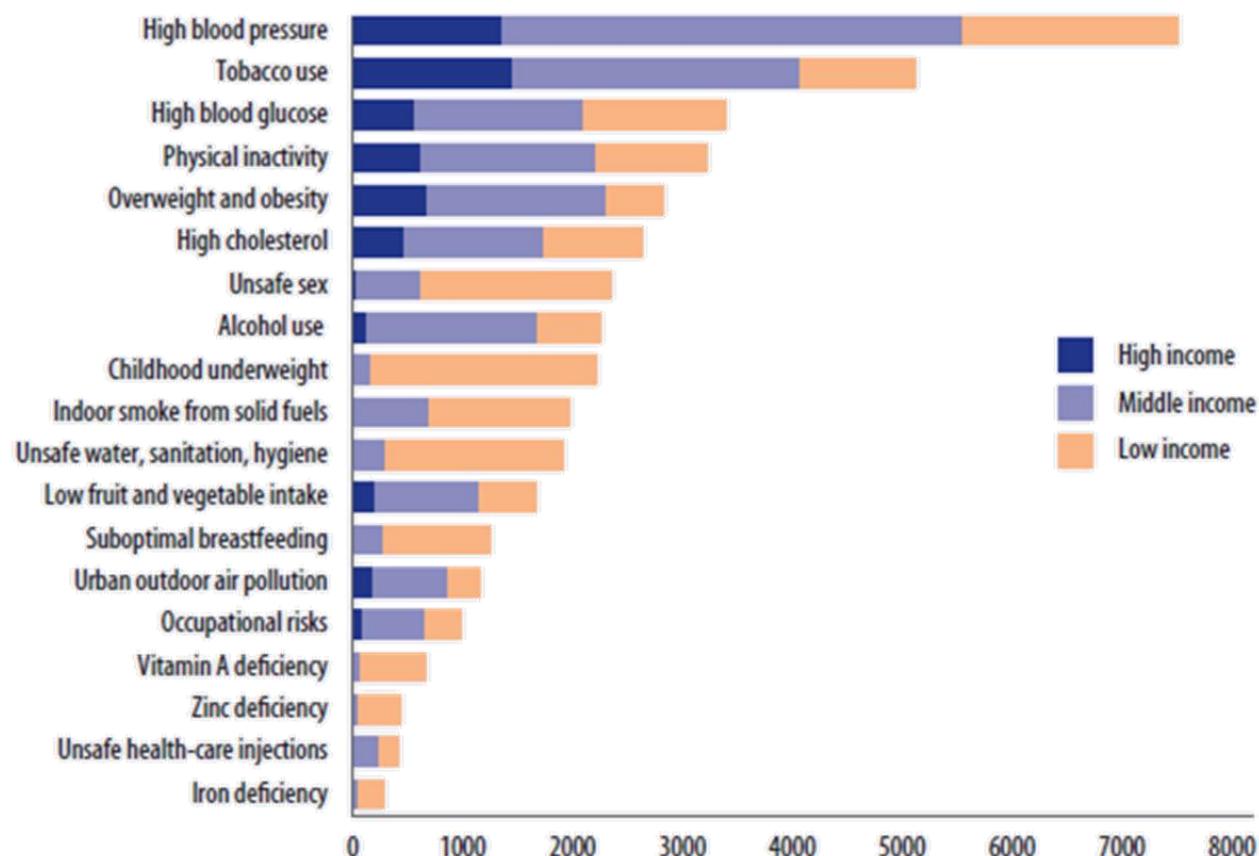
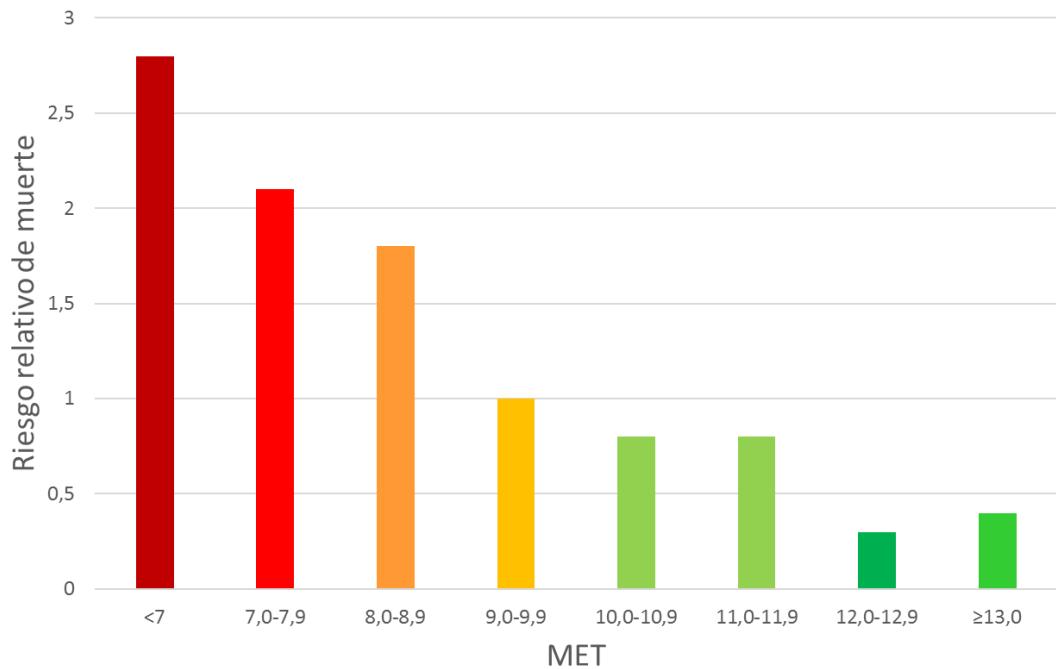


Figura 4. Health Statistics and Informatics Department, note 384, 2004, WHO

El riesgo de muerte no sólo se relaciona con la inactividad física, la mayoría de estudios demuestran que aumenta cuanto peor sea la condición física (Figura 5).



*Figura 5. Riesgo relativo de muerte por causa cardiovascular según la condición física.
Adaptado de Church TS et al. (7)*

La relación inversa anterior también se cumple independientemente del índice de masa corporal o “Body Mass Index” (BMI) (Figura 6), o del tipo de patología crónica (Figura 7)

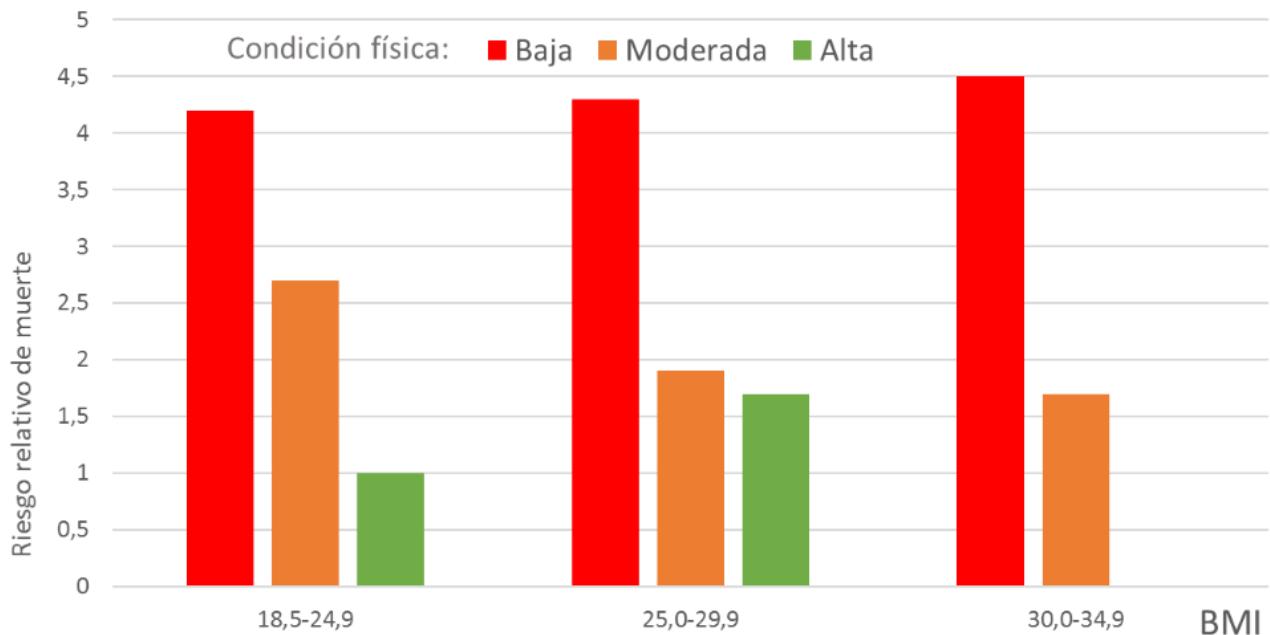


Figura 6. Riesgo relativo de muerte por causa cardiovascular según la condición física y BMI. Adaptado de Church TS et al. (7)

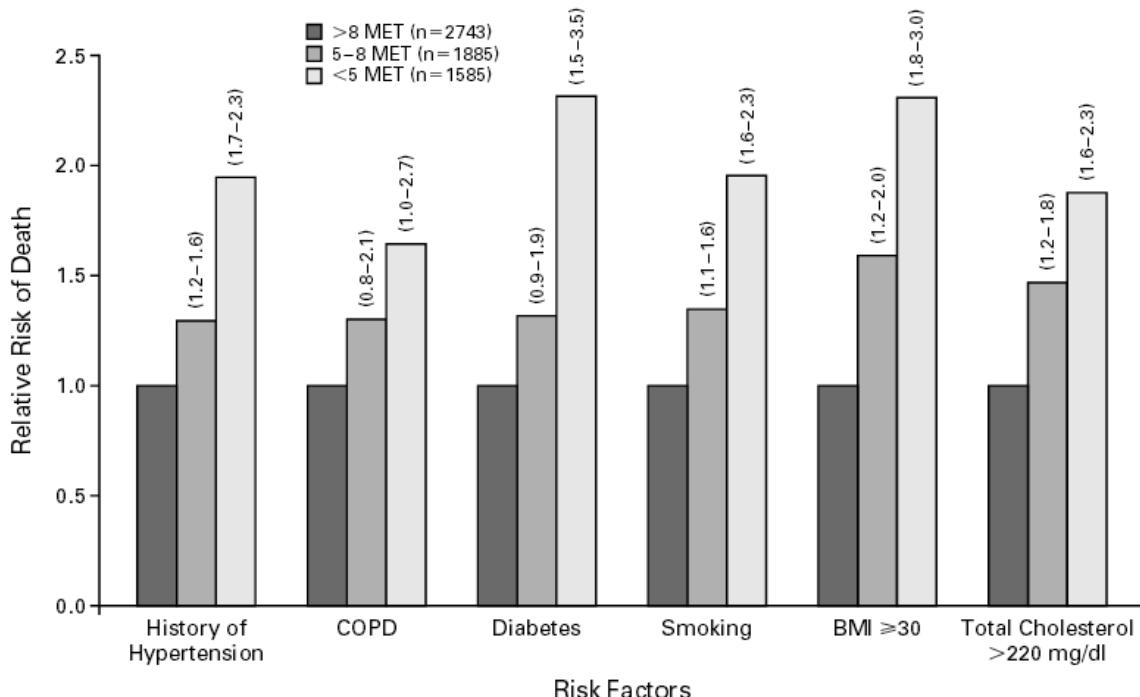


Figura 7. Riesgo relativo de muerte por ENT según la condición física. Adaptado de Myers J et al (8)

Además, el consejo médico desde la consulta para que los pacientes realicen actividad física resulta coste-efectivo (9) para incrementar la actividad física y mejorar la calidad de vida durante un tiempo (10), pero debemos mantener estos cambios con los mecanismos de refuerzo necesarios en las consultas posteriores.

Por desgracia, menos del 50% de las personas que empiezan un programa de ejercicio físico continúan con él 3-6 meses más tarde (3). En la Tabla 1 se revisa el grado de evidencia de las recomendaciones sobre actividad física:

Tabla 1. Evidencia de las recomendaciones

Grado de evidencia	
Los médicos deben utilizar la actividad física y el ejercicio físico como un fármaco universal, con pocos efectos secundarios y bajo coste.	A
Incorporar el consejo y prescripción de la actividad física en las consulta de atención primaria, motivando y reforzando al paciente en cada visita aunque éste no sea el motivo de consulta.	B
Recomendar un mínimo de 60 min diarios de actividad física moderada para niños y jóvenes, y un mínimo de 30 min para adultos y ancianos.	A
Realizar ejercicio físico de forma regular ayuda a mantener la independencia funcional de las personas mayores y la calidad de vida en todas las edades.	A
Realizar ejercicio físico de forma regular disminuye el riesgo de padecer enfermedades no transmisibles y facilita el control de muchas de las que han aparecido.	A

Una estrategia universal para promover la actividad física en atención primaria tiene la potencialidad de incrementar los años de vida libres de enfermedades (11).

Siguiendo las recomendaciones de la OMS en el 2010, los diferentes países de la Unión Europea van implementando políticas sanitarias de promoción de la salud mediante la actividad física (12).

Aunque el consejo de actividad física es coste-efectivo y debería recomendarse de forma general para mejorar la condición física y promover la salud de la población (9), para reducir la mortalidad prematura, algunos estudios proponen mejor las políticas dirigidas a las personas muy inactivas para que incrementen la actividad física aunque sea de forma ligera (13). Es importante tener presente que el riesgo relativo de muerte en las personas con factores de riesgo cardiovascular se incrementa de forma ostensible cuanto menor sea su condición física (14).

Los componentes esenciales del consejo y prescripción de ejercicio incluyen el tipo, la intensidad, la duración, la frecuencia y progresión de la actividad física. La necesidad y el tipo de evaluación previa al inicio del programa de ejercicio se basa en criterios médicos teniendo en cuenta el nivel de condición física inicial, el estado de salud, factores de riesgo, medicación, y otras características individuales.

Por ejemplo, para la persona sedentaria a riesgo de enfermedad crónica prematura, un objetivo que proporciona importantes beneficios para la salud y además es realista sería adoptar un estilo de vida moderadamente activo (por ejemplo 30 minutos 5 días a la semana) teniendo en cuenta que el objetivo final de la prescripción es alcanzar los objetivos específicos individuales.

Tras la estimación y registro del grado de actividad física de nuestro paciente en la historia clínica, una vez determinado el nivel de riesgo cardiovascular y tras valorar las preferencias y objetivos del paciente, en función de la predisposición del paciente (estados de cambio del Modelo Transteórico) (15) (16) (17), deberemos determinar la mejor estrategia (18) de “ACTIVACIÓN” (19) (20).

A partir de la **Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS** (21), a través del **“Consejo integral en estilo de vida en Atención Primaria, vinculado con recursos comunitarios en población adulta”** (22), se pueden desarrollar diversos modelos de **ACTIVACIÓN** desde las consultas:

1. **Consejo breve (AF general)**
2. **Educación individual (AF asesorada)**
3. **Educación grupal o colectiva (AF asesorada)**
4. **Prescripción de Ejercicio físico (EF específico)**
5. **Derivación (interconsulta) a especialista (pe, Médico del Deporte)**
6. **Derivación a programa de ejercicio físico (AF supervisado, dirigido)**

1.1. Consejo Breve de actividad física (AF general)

Intervención de tipo oportunista, de 2 a 10 minutos de duración, en la consulta del profesional de Atención Primaria, de Medicina o de Enfermería, que incluye información y una propuesta motivadora de cambio, aprovechando una consulta o encuentro profesional.

El objetivo final es aumentar la actividad física que realizan los individuos que no cumplen con las recomendaciones internacionales sobre actividad física, y reforzar su mantenimiento a aquellos que las cumplen, así como reducir los períodos de tiempo sedentario (23).

La propuesta de Consejo breve se muestra en la Figura 8

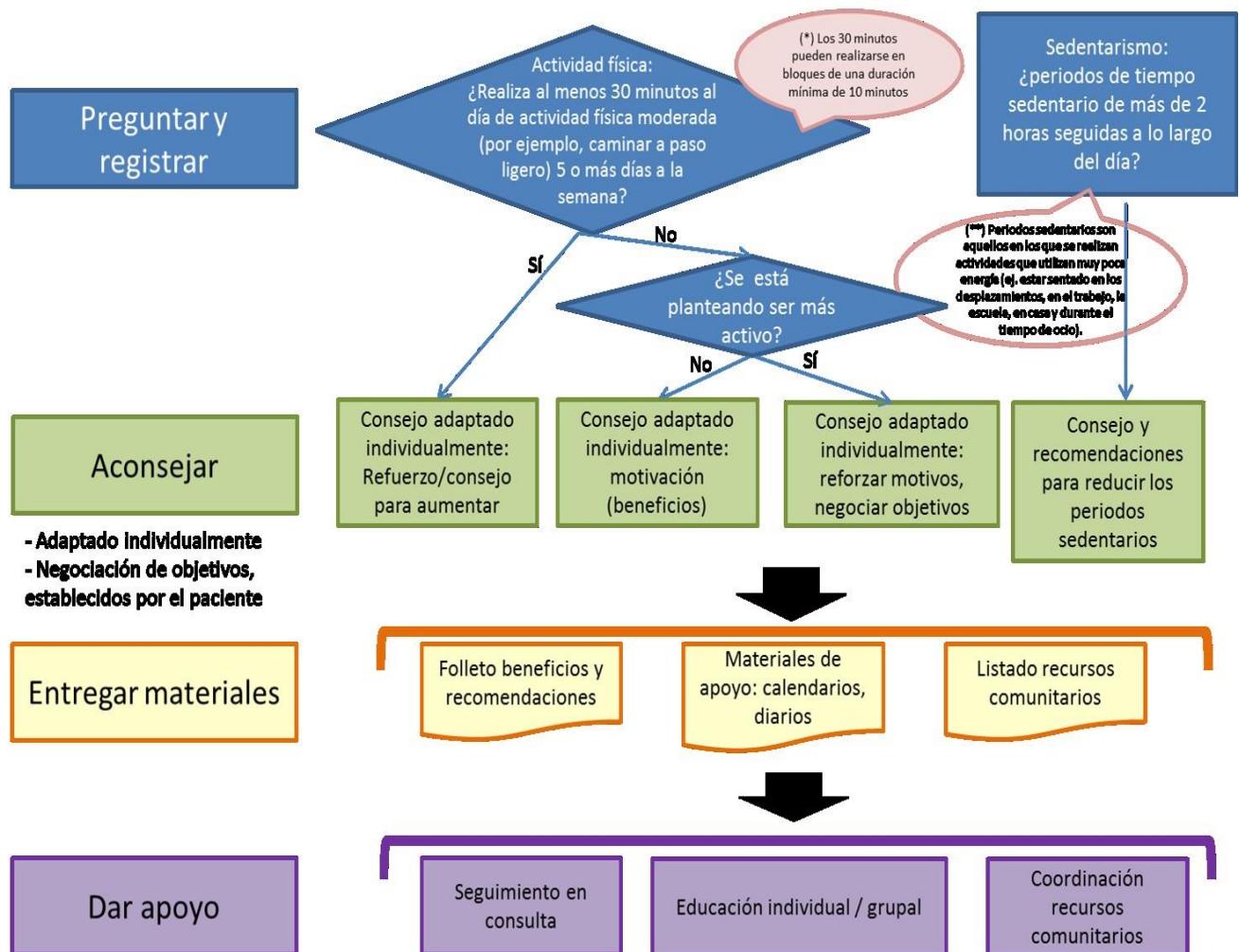


Figura 8. Propuesta de **Consejo breve de Actividad física y prevención del sedentarismo en Atención primaria-Población Adulta** (25).

En el Consejo breve se pueden utilizar todo tipo de recursos, como **Recomendaciones sobre estilos de vida** (3), con los mínimos de actividad física (26), descansos activos (27), o aplicación de **Unidades didácticas** a nivel infantil (28)



Para identificar y registrar la actividad física del paciente en la consulta, se plantea, como mínimo, una pregunta sencilla del tipo:

“¿Realiza al menos 30 minutos al día de actividad física moderada (por ejemplo, caminar a paso ligero) 5 o más días a la semana?” (10)

De forma ideal, deberíamos tender al registro de la actividad física a través de métodos cuantitativos que aporten mayor información (cuestionarios, podómetros, smartphones, wearables, etc.)



Para prevenir el sedentarismo se propone la pregunta:

“¿Realiza periodos de tiempo sedentario de más de 2 horas seguidas a lo largo del día?” (24)

Se recomienda un seguimiento entre 3-6 meses y en cualquier caso debe realizarse una nueva valoración y consejo breve cada dos años, como máximo,

1.2. Educación individual (AF asesorada)

Consulta educativa de 20-30 minutos, o serie organizada de consultas educativas programadas y pactadas entre profesional (preferentemente realizadas por personal de enfermería) y usuario, centradas en el desarrollo de habilidades y recursos personales para aumentar la actividad física y disminuir los períodos sedentarios.

En estas consultas se puede aprovechar para abordar otros factores o problemas crónicos más prevalentes (obesidad, hipertensión, diabetes tipo 2, dislipemia, etc,), como la alimentación saludable o el consumo del tabaco.

1.3. Educación grupal o colectiva (AF asesorada)

Taller de 2-3 horas o serie de sesiones programadas, dirigidas a un grupo de pacientes, usuarios o colectivos, con la finalidad de mejorar sus capacidades para abordar un determinado problema o tema de salud.

La utilización de técnicas educativas grupales para la salud en muchos estudios parece favorecer la adherencia a las recomendaciones de actividad física (29), Se han propuestas técnicas, lideradas tanto por profesionales (médicos, enfermeras, fisioterapeutas, graduados en CCAFD, etc.) como por los propios pacientes (p. ej. Programa del Paciente “experto”).

1.4. Prescripción de Ejercicio físico (EF específico)

La actividad física representa un papel cada vez más importante en la promoción de la salud y prevención primaria y secundaria de enfermedades crónicas.

En los últimos años, con el desarrollo de la medicina de la educación física y el deporte, se va incrementando el número de estudios con gran evidencia científica (6) que demuestran que la prescripción de ejercicio físico representa un auténtico “fármaco” para el tratamiento de diversas patologías (prevención terciaria).

A diferencia del Consejo de actividad física, la Prescripción de Ejercicio físico, en función de los condicionantes individuales de cada individuo y específico para cada patología le corresponde al médico. La incorporación del ejercicio físico dentro del arsenal terapéutico representa una asignatura pendiente en la formación general de grado, donde todavía no se contempla y estudia al individuo como algo dinámico y funcional, y los problemas derivados de la inactividad.

1.5. Derivación, interconsulta, a especialista

A pesar de que la formación del médico de Atención Primaria cada vez es más completa (30), la mayor complejidad, diversidad y especificidad del tratamiento en cada una de las patologías o la posibilidad de aparición de pluripatologías, en algunas ocasiones, exigirá una mayor formación y especialización en el personal sanitario.

Es en este punto donde los especialistas en **Medicina de la Educación Física y el Deporte**, con los conocimientos suficientes y capacidad para realizar valoraciones funcionales, pueden llegar a convertirse en un importante recurso y en la referencia para la Atención Primaria, de forma similar a como ocurre con el resto de especialidades.

Cabe destacar el hecho que en algunas comunidades autónomas ya existen Unidades de Medicina del Deporte hospitalarias (pe, Cataluña, con más de 40 UME hospitalarias) (31).

1.6. Derivación a programa de ejercicio físico (EF dirigido)

De forma similar al resto de fármacos, en el ámbito sanitario (médicos, enfermeros, etc,) (32) disponemos de recursos limitados. En la mayoría de ocasiones, los recursos físicos en cuanto a centros e instalaciones deportivas, gimnasios, piscinas, carriles bici, rutas y senderos, junto a la mayoría de programas de ejercicio físico y deporte, corresponden al entorno local (municipal), tanto a nivel público como privado.

2. Dosificación del ejercicio físico

La prescripción del ejercicio físico, con objetivos específicos de salud, básicamente cumple todos los requisitos y criterios de la mayoría de fármacos (tal como podemos comprobar en su ficha técnica), a saber:

- Tipo o modo.
- Intensidad.
- Volumen.
- Frecuencia.
- Progresión.
- Efectos secundarios.
- Interacciones.
- Contraindicaciones.

En la Tabla 2 podemos comprobar, como ejemplo en personas con diabetes tipo 1, como la dosificación de la actividad física sigue los mismos parámetros que la insulina.

Tabla 2. Dosificación de ejercicio físico y de la insulina en la diabetes tipo 1.

Insulina	<ul style="list-style-type: none">- Tipo (análogos, mixta, ...)- Intensidad (acción rápida, lenta)- Volumen, dosis (unidades de insulina)- Frecuencia inyecciones.- Efectos secundarios, interacciones, contraindicaciones ...
Ejercicio físico	<ul style="list-style-type: none">- Tipo (resistencia, fuerza, flexibilidad, ...)- Intensidad (baja, moderada, intensa), en MET.- Volumen, dosis de ejercicio físico (unidades de ejercicio, MET.h)- Frecuencia de sesiones de ejercicio (entrenamiento)- Efectos secundarios, interacciones, contraindicaciones, ...

2.1. Tipo o modo

El modo puede ser definido en el contexto de los tipos o demandas fisiológicas y biomecánicas (p. ej. actividad aeróbica vs anaeróbica, entrenamiento de resistencia o fuerza, etc.). El caminar, correr, ir en bici o hacer jardinería son ejemplos de actividades específicas (33).

2.1.1. Actividades de resistencia

Consisten en la actividad continuada de los grandes grupos musculares durante períodos prologados de tiempo con producción de energía prioritariamente de forma aeróbica. Se expresa en forma de MET o su equivalente consumo de oxígeno (VO_2).

Los mayores aumentos en el $\text{VO}_2\text{máx}$ se producen cuando el ejercicio involucra a grandes grupos musculares durante periodos de tiempo prolongados en actividades de naturaleza aeróbica y rítmica (p. ej. andar, hacer excursiones andando o en bicicleta, correr, subir escaleras, nadar, bicicleta elíptica, bicicleta, remo, bailar, patinar, esquí de fondo, juegos continuados).

Es importante tener en cuenta que las personas con un nivel inicial de forma física bajo suelen mostrar los mayores aumentos relativos del $\text{VO}_2\text{máx}$ mientras que en individuos sanos con niveles

iniciales de forma física altos, los aumentos son más modestos. La magnitud y la rapidez con que el entrenamiento aumenta el VO₂ dependen de la intensidad del ejercicio y especialmente de la genética.

2.1.2. Actividades de fuerza

En general se consideran prioritariamente anaeróbicos y en la clínica diaria pueden ser muy útiles para aumentar o mantener la densidad ósea, y aumentar o mantenerla masa magra además de reducir el riesgo de osteoporosis, lumbalgias, hipertensión y diabetes.

Con el entrenamiento de fuerza se pretende mantener la masa muscular libre de grasa y retrasar la disminución de la masa libre de grasa asociada a la edad.

2.1.3. Actividades de flexibilidad

La flexibilidad es una de las capacidades básicas en la que intervienen la movilidad articular i la capacidad de extensibilidad de músculos, aponeurosis, tendones y ligamentos.

A diferencia de otras capacidades físicas, la disminución de la flexibilidad es constante a lo largo de la vida y suele hacerse evidente a partir de la tercera década. La flexibilidad es individual, específica de cada articulación y se ve afectada por muchos factores, incluyendo la fuerza muscular y la enfermedad.

2.2. Intensidad

La intensidad es un indicador de la demanda metabólica de la actividad física, en una unidad de tiempo. Puede cuantificarse objetivamente con medidas fisiológicas (p. ej. consumo de oxígeno, frecuencia cardíaca, etc.), subjetivamente a partir de características de percepción (pe. grado de percepción del esfuerzo, test del habla, etc..) o cuantificado por el movimiento corporal (p.ej. cantidad de pasos, acelerómetros, etc.) (33)

2.2.1. Equivalente metabólico (MET)

Consideramos el MET (equivalente metabólico) como la energía necesaria para mantener nuestras funciones vitales en reposo.

A nivel metabólico un MET equivale aproximadamente a energía resultante de la combustión de sustratos energéticos (en general hidratos de carbono y grasas) con un consumo de oxígeno (VO₂) de unos 3,5 ml O₂ kg⁻¹ min⁻¹ (ml O₂ /kg /min).

De forma general podemos clasificar las diferentes actividades físicas en función de estas unidades equivalentes, como vemos en la Tabla 3 y Tabla 4

Tabla 3. Clasificación de la actividad física, en función de la intensidad (MET)

Intensidad	MET	ml O ₂ kg ⁻¹ min ⁻¹
I Ligera	< 3	< 10,5
II Moderada	3 - 6	10,5 - 21
III Vigorosa	> 6	> 21

Tabla 4. Tablas de gasto energético (adaptado de la Guía PEFS) (20)

Gasto energético basal	MET	Actividad física de ocio o deporte (D)	MET
Reposo	1,0	Paseo suave (3,5 km/h)	2,9
Actividad física laboral o doméstica (L)	MET	Caminar en bajada	3,2
Estar relajado	1,0	Baile moderno moderado	3,7
Estirarse	1,1	Paseo rápido (4,5 km/h)	4,0
Leer	1,2	Caminar / trotar	4,1
Comer sentado	1,2	Baile de salón (vals)	4,7
Jugar a cartas	1,2	Danza moderno vigoroso	4,7
Estar sentado	1,2	Carrera suave (5,5 km/h)	5,2
Parlar	1,4	Excursión con mochila	5,6
Estar de pie	1,4	Baile de salón (rumba)	5,8
Escribir	1,5	Carrera moderada (7,5 km/h)	8,8
Barrer	1,8	Caminar hacia arriba	9,0
Mecanografía	2,1	Saltar a la cuerda	9,8
Lavar platos	2,1	Carrera intensa (11 km/h)	11,1
Afeitarse	2,1		
Conducir	2,4		
Limpiar zapatos	2,6		
Ducharse	2,7		
Vestirse	2,8		
Bañarse	2,9		
Pintar paredes	2,9		
Ir en bicicleta de paseo	2,9		
Hacer la cama	3,0		
Bricolaje	3,1		
Limpiar cristales	3,3		
Lavar la ropa	3,3		
Fregar el piso	3,5		
Planchar la ropa	3,5		
Pasar la aspiradora	3,8		
Jardinería	3,8		
Limpiar el polvo	4,0		
Ir en bicicleta (14 km/h)	5,7		
Bajar escaleras	5,8		
Subir escaleras	13		
Trabajo de laboratorio	2,0		
Granjero	3,2		
Mecánico	3,4		
Carpintero	3,7		
Campesino (cavar)	3,9		
Albañil	4,0		
Campesino (transportar sacos)	4,7		
Jardinero	4,9		
Trabajar con pico y pala	5,4		
Campesino (cortar y labrar sin máquinas)	5,6		
Tala de árboles y madera	6,1		

También sabemos que el consumo de 1 litro de O₂ produce 5 kilocalorías (kcal, Cal):

$$1 \text{ l } O_2 = 1000 \text{ ml } O_2 = 5 \text{ kcal}$$

A partir de los anteriores:

$$1 \text{ MET} = \frac{3,5 \text{ ml } O_2}{\text{kg min}} \times \frac{5 \text{ kcal}}{1000 \text{ ml } O_2} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 1,05 \frac{\text{kcal}}{\text{kg h}} \approx 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg h}}$$

Resulta muy útil recordar que el 1 MET equivale aproximadamente a 1 kcal kg⁻¹ h⁻¹

$$1 \text{ MET} = 1,05 \text{ kcal kg}^{-1} \text{ h}^{-1} \approx 1 \text{ kcal kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$$

Con la fórmula anterior, el gasto energético basal (1 MET) de una persona estándar de 70 kg sería de:

$$1 \text{ MET} = 1,05 \text{ kg}^{-1} \text{ kcal h}^{-1} \times 70 \text{ kg} = 70,35 \text{ kcal h}^{-1} \approx 70 \text{ kcal h}^{-1}$$



Conceptos clave

Se consume 1 litro de O₂ para producir 5 kcal
1 l O₂ = 1000 ml O₂ = 5 kcal

1 MET equivale al gasto energético (VO₂) en reposo (basal)
1 MET ⇒ VO₂ = 3,5 ml O₂ kg⁻¹·min⁻¹

$$1 \text{ MET} = \frac{3,5 \text{ ml } O_2}{\text{kg } \times \text{ min}} \times \frac{5 \text{ kcal}}{1000 \text{ ml } O_2} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 1,05 \frac{\text{kcal}}{\text{kg } \times \text{ h}} \approx 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg } \times \text{ h}}$$

$$\underline{1 \text{ MET} = 1,05 \text{ kcal kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \approx 1 \text{ kcal kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}}$$

2.2.2. Frecuencia cardíaca

El estado de reposo, con una tasa metabólica basal de 1 MET, se corresponde con la frecuencia cardíaca de reposo (FC reposo).

En máximo esfuerzo se consigue el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx) y una frecuencia cardíaca máxima (FC máx).

La frecuencia cardíaca de reserva (FC reserva) corresponde a la diferencia entre la FC máx y la FC reposo (tras 15 minutos en reposo):

$$\text{FC reserva} = \text{FC máx} - \text{FC reposo}$$

La FC máx se puede determinar con una prueba de esfuerzo, con un pulsómetro, o bien estimarlo con la fórmula:

$$FC \text{ máx} = 220 - \text{edad}$$

De modo similar a la FC reserva, podemos hablar de VO₂ reserva:

$$VO_2 \text{ reserva} = VO_2 \text{máx} - VO_2 \text{ reposo} = VO_2 \text{máx} - 3,5$$

Como podemos observar en la Figura 9, como el VO₂ de reposo se corresponde con 1 MET, (1 MET = 3,5 ml O₂ kg⁻¹·min⁻¹), un valor constante existe una relación directa entre el consumo máximo de oxígeno (VO₂) y la FC reserva.

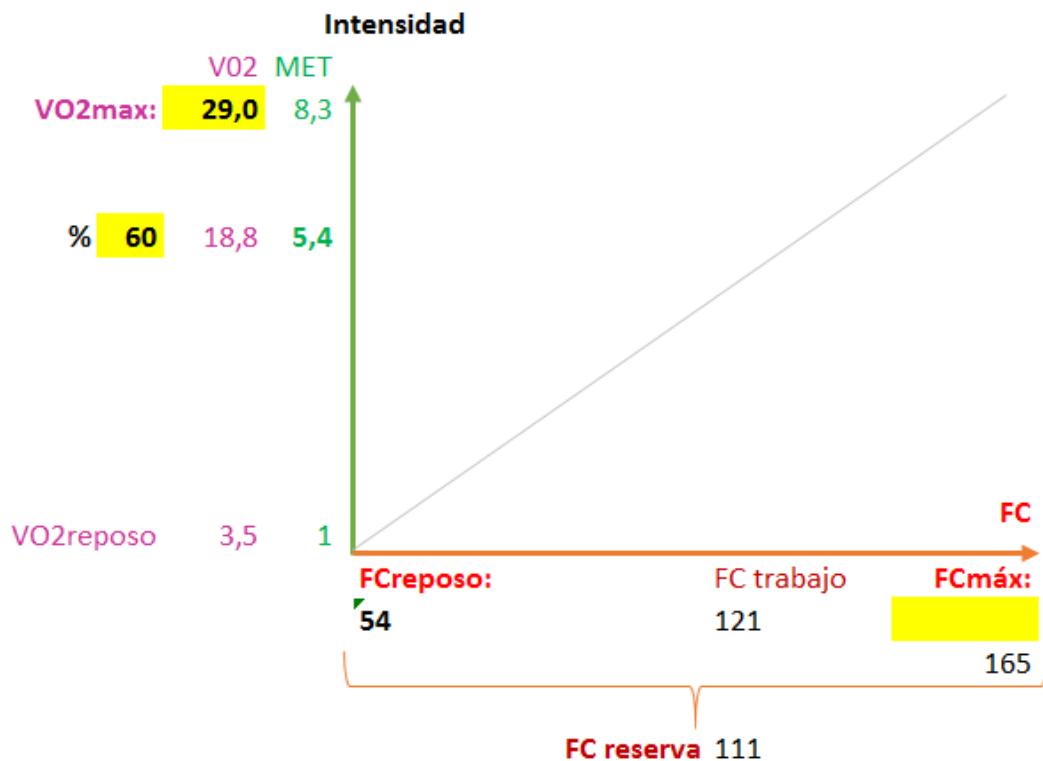


Figura 9. Relación entre el consumo de oxígeno y la frecuencia cardíaca.

Podemos estimar la intensidad de la actividad física tanto en función del porcentaje del VO₂ máx (%VO₂ máx) o de su correspondiente porcentaje de la FC reserva (%FC reserva) (34).

$$\%VO_2 \text{ máx} \approx \%FC \text{ reserva}$$

En este punto, podemos determinar la frecuencia cardíaca de trabajo (FC ejercicio) en función del porcentaje o de la FC reserva (intensidad de ejercicio), de acuerdo a la fórmula de Karvonen (35):

$$FC \text{ ejercicio} = FC \text{ reserva} * \%FC \text{ reserva} + FC \text{ reposo}$$



Conceptos clave

$$\begin{aligned} \text{FC máx} &= 220 - \text{Edad} \\ \% \text{FC reserva} &\equiv \% \text{VO}_2 \text{ máx} \\ \text{FC reserva} &= \text{FC máx} - \text{FC reposo} \\ \text{FC ejercicio} &= \text{FC reserva} * \% \text{FC reserva} + \text{FC reposo} \end{aligned}$$



Actividad

Deseamos saber a qué frecuencia cardíaca deber ejercitarse una persona de 55 años, a una intensidad del 60% de su capacidad máxima, sabiendo que su FC de reposo es de 54 lpm.

Si no disponemos de otros datos, podemos estimar su FC máx:

$$\text{FC máx} = 220 - \text{edad} = 220 - 55 = 165 \text{ lpm}$$

Podemos calcular su FC reserva:

$$\text{FC reserva} = 165 - 54 = 111 \text{ lpm}$$

$$\text{El } 60\% \text{ de la FC se corresponde con una FC trabajo} = 0,6 * 111 + 54 = 121 \text{ lpm}$$

De forma individual, la intensidad de la actividad física puede clasificarse en función de la FC reserva. Con mayor margen de error, si desconocemos la FC de reposo, podemos determinar la FC de ejercicio en función del porcentaje de la FC máx (%FC máx), de acuerdo a la Tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de la actividad física en función de los porcentajes de la FC de reserva (%FC reserva) y FC máxima (%FC máx)

INTENSIDAD	%FC RESERVA	%FC MÁX
Ligera	< 60	< 50
Moderada	60 - 80	50 - 75
Vigorosa	> 80	> 75

2.2.3. Escala de percepción de ejercicio

La escalas percepción de esfuerzo percibido (EPE) están basadas en las sensaciones físicas y psíquicas durante el ejercicio, plasmadas por el fisiólogo Gunnar Borg en una escala de 6 a 20 (Borg RPE scale) teniendo en cuenta la falta de aire y la sensación de fatiga durante el esfuerzo (36).

Algunos estudios le atribuyen buena correlación con la frecuencia cardíaca (37)(38).

De forma más general, la escala de 1-10 (Borg CR10 scale) donde el 10 representa la máxima intensidad. Además de medir de forma subjetiva el esfuerzo también suele utilizarse para valorar otros parámetros, como el dolor.

Tabla 6. Escalas de percepción de ejercicio físico (Borg)

BORG RPE SCALE	DESCRIPCIÓN	BORG CR10 SCALE	CARACTERÍSTICAS
6			
7	Muy muy ligero	1	Muy poco esfuerzo
8			
9	Muy ligero	2	Estoy confortable y puedo mantener este ritmo todo el día
10			
11	Ligero	3	Todavía estoy confortable pero empiezo a respirar un poco más fuerte
12		4	Empiezo a sudar un poco pero me siento bien y puedo mantener una conversación sin esfuerzo
13	Algo duro	5	Ya no estoy tan confortable, empiezo a sudar pero todavía puedo hablar fácilmente
14		6	Todavía puedo hablar pero empieza a faltarme la respiración
15	Duro	7	Todavía puedo hablar, pero ya no tengo ganas. Empiezo a sudar mucho.
16			
17	Muy duro	8	Casi no puedo responder a preguntar y sólo puedo mantener este paso por poco tiempo
18		9	Estoy a punto de "morirme"
19	Muy muy duro	10	"Estoy muerto"
20			

2.2.4. Test de la conversación

El test de la conversación o del “habla” (talk test) representa un método fácil i sencillo para programar el ejercicio físico puesto que representa la intensidad de ejercicio donde empieza a ser difícil poder mantener una conversación. A nivel fisiológico se corresponde con el umbral anaeróbico. En las escalas de percepción de ejercicio se correspondería con un Borg RPE de 13 o con un Borg CR10 de 5.

2.2.5. 1RM

La intensidad de fuerza de un músculo o grupo muscular depende del porcentaje de unidades motoras reclutadas en la contracción. Cuando se reclutan todas a la vez el músculo sólo es capaz de lograr una única contracción, una repetición máxima (1RM), hasta recuperarse en conjunto tras el denominado período refractario.

Cuando se reclutan menos fibras se consigue menor porcentaje de fuerza, pero se pueden lograr más **repeticiones**, aprovechando la alternancia entre las contracciones de ciertas unidades motoras y los períodos refractarios de otras. Con pocas unidades motoras activadas (poca fuerza) se consigue un efecto parecido al de una contracción permanente del músculo. Incluso en reposo el músculo presenta cierta tensión muscular residual (tono muscular).

La intensidad en el caso de la fuerza puede determinarse a partir de:

- El porcentaje de peso correspondiente a la fuerza máxima (% 1RM)
- El número de repeticiones, dependiente del peso utilizado.
- La duración de las repeticiones.

2.3. Duración

La duración es el tiempo (horas, minutos, segundos) de ejecución de la actividad durante una determinada franja temporal (por día, semana, mes, año, series x repeticiones).

2.4. Volumen

Hemos visto como el MET nos sirve para determinar la intensidad de la actividad física y nos cuantifica el consumo de O₂ en una unidad de tiempo. La intensidad se define como la relación entre el volumen (gasto energético, trabajo realizado) y el tiempo (39):

$$\text{Intensidad} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}}$$

El volumen (trabajo realizado o gasto energético) resulta del producto entre la intensidad del ejercicio realizado y el tiempo de realización:

$$\text{Volumen} = \text{Intensidad} * \text{tiempo}$$

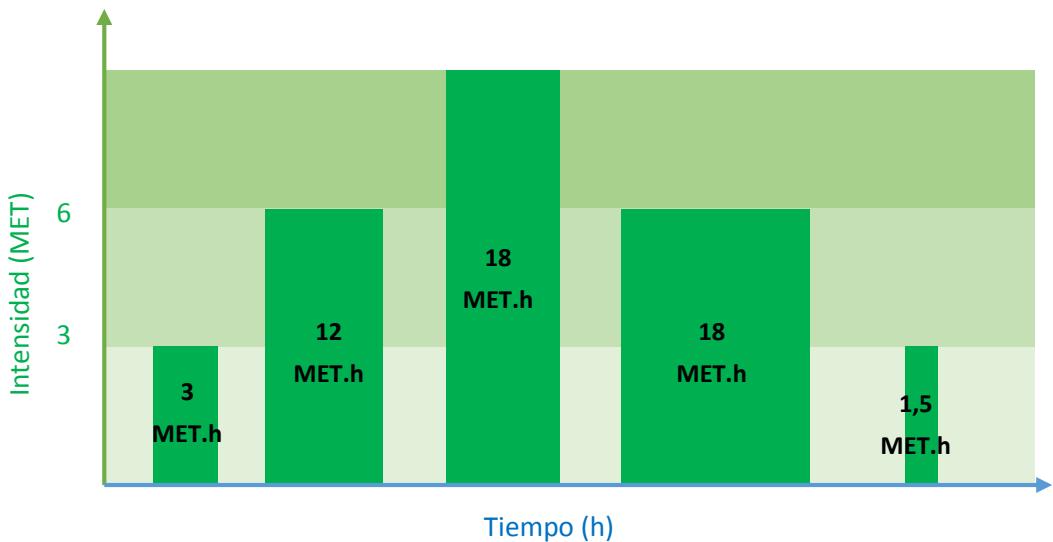


Figura 10. Volumen de la actividad física (MET.h)

En la Figura 10 podemos ver en diversos ejemplos como realmente el volumen de actividad física realmente viene determinada gráficamente por el área debajo de la curva de la Intensidad respecto del tiempo.

Al medir la intensidad en *MET* y el tiempo en *horas (h)*, el volumen de trabajo se mide en *MET.h*, también *MET-h*, y representa realmente una **Unidad de Ejercicio (Ex)**:

$$\text{Unidad de ejercicio (Ex)} = \text{MET.h (MET-h)}$$

Si se utilizan los minutos como unidad de tiempo, podemos cuantificar el volumen de trabajo en *MET.min*, teniendo en cuenta que $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$:

$$1 \text{ MET.h} = 60 \text{ MET.min}$$

En la práctica clínica, la actividad física se acostumbra a medir de forma acumulada a lo largo de una semana (microciclo semanal). Se define el parámetro ***MET-h/sem*** como el volumen acumulado de actividad física a lo largo de una semana:

$$\text{MET-h/sem} = \sum \text{MET-h (semanal)}$$

Como hemos visto en el apartado de la intensidad, 1 MET equivale a un gasto calórico aproximada de 1 kcal por kg y hora:

$$1 \text{ MET} = 1,05 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \approx 1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

De acuerdo a lo anterior:

$$\text{Ex} = \text{MET-h} = 1,05 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \approx 1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$1 \text{ kcal} \approx 1 \text{ MET-h} \cdot \text{kg}$$

Lo cual nos permite calcular de forma sencilla el gasto calórico (kcal) simplemente multiplicando las unidades de ejercicio físico (Ex), en MET.h, por el peso (kg) del individuo.



Ejemplo

Una persona de 70 kg que ha realizado una actividad física de 10 MET-h (Ex) ha realizado un gasto energético de: $10 \text{ MET-h} \times 70 \text{ kg} \approx 700 \text{ kcal}$ (exactamente $700 \times 1,05 = 735 \text{ kcal}$).

También resulta muy interesante lo contrario, Conociendo el gasto calórico (kcal) con cualquier instrumento de medida, wearable, smartphone, etc., podemos calcular el volumen de actividad física, dividiendo el gasto calórico por el peso (y de forma exacta dividiendo además por 1,05).



Ejemplo

Una persona de 70 kg al que, tras correr un cierto tiempo a diversas intensidades, su reloj inteligente o similar le marca que ha gastado 735 kcal, dividiendo por su peso ($735 \text{ kcal} / 70 \text{ kg}$) puede determinar que ha realizado unos $735 / 70 \approx 10 \text{ MET.h}$ (Ex: unidades de ejercicio).

El gasto energético basal (60-75%) indica la energía necesaria para mantener las funciones vitales en condiciones basales y del sueño. En general, representa el principal porcentaje del gasto energético.

El efecto térmico de los alimentos (10%) representa la energía requerida en los procesos de la digestión y procesado de los alimentos (40).

El gasto energético en relación a la actividad física (15-30%), la parte más variable del gasto energético diario total, se corresponde con la energía necesaria para mantener la demanda de movimiento por encima de las condiciones basales. Puede llegar a ser importante en deportes de resistencia (atletas de fondo).

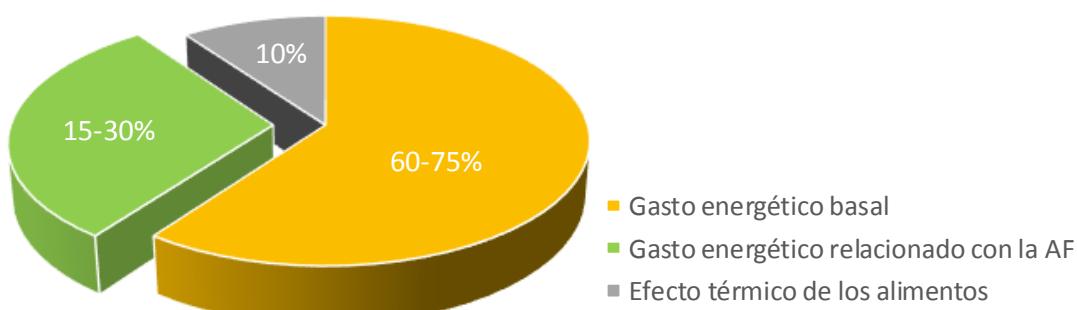


Figura 11. Componentes del gasto energético diario total.

i

Conceptos clave

Unidad de ejercicio (Ex)

$$Ex = MET \cdot h = 1 \text{ MET} \cdot h \approx 1 \text{ kcal/kg}$$

$$1 \text{ kcal} \approx 1 \text{ MET} \cdot h \text{ kg}$$



Actividad

Siguiendo con el ejemplo de la persona de 80 kg, mediante una prueba de esfuerzo sabemos que presenta una condición física de $29 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (8,3 MET). Si se ejercita durante 30 minutos, ¿qué volumen de trabajo físico realizará y cuál será el gasto calórico realizado?

El 60% del $\text{VO}_{2\text{máx}}$ equivale a: $0,6 * 8,3 \text{ MET} = 5,4 \text{ MET}$

Si se ha ejercido durante 30 minutos (0,5 h), la cantidad de trabajo realizada (volumen)

será de: $5,4 \text{ MET} * 0,5 \text{ h} = 2,7 \text{ MET} \cdot h$ (MET-h, Ex).

Teniendo en cuenta que: $\text{MET} \cdot h \approx 1 \text{ kcal kg}^{-1}$
 $\text{kcal} \approx \text{MET} \cdot h * \text{kg}$

El paciente habrá consumido $2,7 \text{ MET} \cdot h * 80 \text{ kg} \approx 216 \text{ kcal}$
(más exacto, $216 * 1,05 = 227 \text{ kcal}$)

2.5. Frecuencia

Con frecuencia nos referimos habitualmente al número de sesiones de ejercicio físico por día o por semana (microciclo). En el contexto de promoción de actividad física también nos podemos referir al número de sesiones de más de 10 minutos de duración.

2.5.1. Unidades de entrenamiento

Se entiende por unidad de entrenamiento cada una de las sesiones pautadas de ejercicio físico. En general, una sesión de entrenamiento presenta una serie de fases:

2.5.1.1. Fase de calentamiento

El calentamiento prepara el organismo para el ejercicio físico: aumenta el flujo sanguíneo, eleva la temperatura corporal y aumenta la tasa metabólica a partir del nivel de reposo. Permite mejorar la función, el balance articular y mejorar el rendimiento muscular.

La sesión de ejercicio físico debe empezar con 5-10 minutos de actividad ligera (10-30 %VO₂ reserva) de los grandes grupos musculares e ir aumentando en intensidad hasta el extremo inferior de la programada para el entrenamiento.



Ejemplo

Caminar a buen paso sirve como un excelente calentamiento antes de empezar a correr.

Los estiramientos suelen llevarse a cabo tras el calentamiento inicial de los grandes grupos musculares.

2.5.1.2. Fase de acondicionamiento (trabajo específico)

Se corresponde con el trabajo específico en función los objetivos principales de la sesión de entrenamiento.

Por su repercusión cardiovascular, en la Tabla 7 podemos ver la mayoría de deportes, clasificados en función de su componente principal, en (41):

- Dinámicos: con predominio de la resistencia (aeróbicos).
- Estáticos (isométricos): con predominio de la fuerza (anaeróbicos).

Tabla 7 Clasificación de los deportes (según el predominio dinámico o estático en competición)

	A. Dinámico bajo	B. Dinámico moderado	C. Dinámico alto
I. Estático bajo	Billar Bolos Golf Petanca Tiro olímpico	Béisbol Sófbol Pelota Tenis dobles Tenis de mesa Vóleibol	Atletismo fondo Atletismo marcha Bádminton Esquí de fondo clásico (a) (b) Fútbol (a) Hockey hierba (a) Orientación (b) Squash (a) Tenis
II. Estático moderado	Automovilismo (a) (b) Buceo (b) Hípica (a) (b) Motociclismo (a) (b) Tiro con arco	Atletismo saltos Atletismo velocidad Escríma Fútbol americano (a) Gimnasia rítmica Natación sincronizada (b) Patinaje artístico (a) Rugby (a) Snowboard (a) (b) Surf (a) (b)	Atletismo medio fondo Baloncesto Balonmano Esquí de fondo skating Hockey hielo Natación (b)
III. Estático alto	Atletismo lanzamientos Artes marciales (a) Escalada (a) (b) Esquí acuático (a) (b) Halterofilia Gimnasia artística (a) (b) Saltos de esquí (a) (b) Vela Windsurf (a) (b)	Culturismo Esquí alpino (a) (b) Lucha (a)	Atletismo pruebas combinadas Boxeo (a) (b) Ciclismo (a) (b) Esquí de travesía (a) (b) Patinaje velocidad (a) (b) Piragüismo Remo Waterpolo (a)

(a): Deporte de contacto o con peligro de colisión corporal. (b): Deporte de riesgo vital en caso de síncope.

2.5.1.3. Fase de vuelta a la calma (enfriamiento)

El retorno a la calma es una parte fundamental de la sesión de ejercicio tanto en personas sanas como en personas con patologías. No realizarlo aumenta la probabilidad de complicaciones cardiovasculares como depresión isquémica del segmento ST con o sin síntomas anginosos (p. ej. dolor de espalda, dolor difuso en el brazo, dolor en la garganta) y arritmias ventriculares graves.

Durante este periodo de vuelta a la calma o enfriamiento se produce la recuperación gradual de la fase de acondicionamiento mediante ejercicios de intensidad decreciente.



Ejemplo

Caminar lentamente o trotar, 5 minutos de pedalear u otras actividades como yoga, taichí o técnicas de relajación.

El enfriamiento es fundamental para:

- Atenuar las respuestas circulatorias inducidas por el ejercicio y volver a una frecuencia cardíaca y una presión arterial similares a las de reposo.
- Mantener un retorno venoso adecuado y evitar mareos o hipotensiones post ejercicio.
- Facilitar la disipación del calor corporal.
- Promover una eliminación del ácido láctico más rápida que con la recuperación espontánea.
- Combatir los posibles efectos nocivos del aumento plasmático de catecolaminas post-ejercicio.

2.5.2. Descansos

De acuerdo al principio de adaptación general de Selye (42), la actividad física realizada a intensidades por encima de un determinado umbral (carga física) representa un stress, una agresión y desgaste de determinadas estructuras orgánicas de la que intentarán recuperarse y reforzarse (supercompensación):

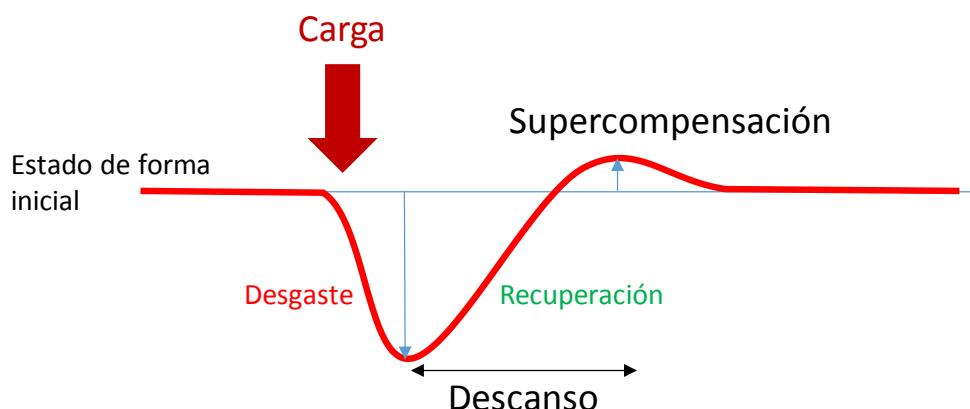


Figura 12. Principio de adaptación general de Selye. Fenómeno de la supercompensación

Esta reparación va a intentar realizarse durante los períodos de descanso posteriores al ejercicio físico, para lo cual necesita cierto tiempo que no puede ser ni demasiado corto, para evitar sobreentrenamiento y lesiones, ni excesivamente largo, para no desaprovechar la fase de supercompensación.

Los descansos pueden ser:

- Pasivos: durante los cuales no se realiza ningún tipo de actividad física
- Activos: en los que se realizan otros tipos de actividades no relacionadas directamente con el motivo del descanso.

2.6. Progresión (entrenamiento)

La aplicación de cargas en una única unidad de entrenamiento produce cambios y adaptaciones agudas, a todos los niveles orgánicos.

La aplicación progresiva y pautada a lo largo del tiempo, produce adaptaciones crónicas, que debemos aprovechar para mejorar la funcionalidad de nuestros aparatos y sistemas, con objetivos de incrementar la salud o, para intentar revertir y tratar disfunciones orgánicas (enfermedades).

Las programaciones en el tiempo suelen ser semanales (microciclos).

En la Tabla 8 podemos ver un ejemplo de progresión de ejercicio físico (Etapas de programación):

Tabla 8. Etapas de programación de ejercicio físico de resistencia (adaptado de la ACSM)

	SEMANAS	%FC RESERVA	INT (FC)	TIEMPO TOTAL	REP	TIEMPO REP	RECUPE RACIÓN
Etapa de Inicio	1	60%	116 lpm	12 min	6	2 min	1 min
	2	60%	116 lpm	14 min	7	2 min	1 min
	3	60%	116 lpm	16 min	8	2 min	1 min
	4	65%	120 lpm	18 min	9	2 min	1 min
	5	70%	125 lpm	20 min	10	2 min	1 min
Etapa de Mejora	6-9	70%	125 lpm	21 min	7	3 min	1 min
	10-13	72%	126 lpm	24 min	8	3 min	1 min
	14-16	74%	128 lpm	24 min	6	4 min	1 min
	17-19	76%	130 lpm	28 min	7	4 min	1 min
	20-23	78%	131 lpm	30 min	6	5 min	1 min
	24-27	80%	133 lpm	45 min	1	45 min	
Etapa de Mantenimiento	>28	80%	133 lpm	60 min	1	60 min	

La duración y la intensidad se deben aumentar de forma escalonada. Se aconseja aumentar antes el volumen (duración y/o frecuencia) que la intensidad. Una vez se ha alcanzado el volumen deseado, se puede ajustar la intensidad aumentando 5-10% de la FC de reserva cada 5-6 sesiones de ejercicio, hasta que los participantes sean capaces de realizar ejercicio a intensidad moderada o vigorosa durante 20 o 30 minutos seguidos.

Es muy importante tener en cuenta que, a las 3 semanas de cesar el entrenamiento aeróbico, se observa una reducción significativa del 5-10% del VO₂máx. Esta rápida disminución del consumo máximo de oxígeno se estabiliza relativamente pronto, con una reducción total del 16% tras 12 semanas del cese del programa de ejercicio. Los efectos se reducen a la mitad en sólo 4-12 semanas, aunque se puede volver a los niveles de forma física aeróbica previos al entrenamiento entre 10 semanas a 8 meses (en función de las y las características individuales).

3. Determinación de la actividad física

3.1. Nivel de actividad física

3.1.1. Concepto de sedentarismo

Recientemente, algunos estudios relacionan el bajo nivel de intensidad física con un incremento del riesgo cardiovascular (43) (44). Se considera **sedentario** el individuo que de forma regular realiza una actividad física con un gasto energético medio menor de 1,5 MET (como estar sentado o reclinado) (45)(46).

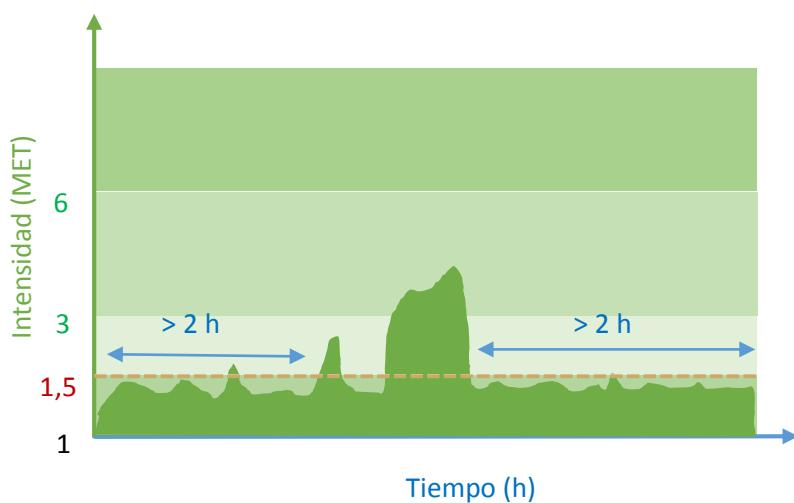


Figura 13. Comportamiento **sedentario**, en función de la intensidad de actividad física.



Definición de **sedentarismo** (43)

- Actividad física en el tiempo libre con intensidad media inferior a 1,5 MET.
- Habitualmente sentado o reclinado la mayor parte del tiempo.
- Estar sentado sin levantarse por períodos de más de dos horas.
- Menos de 5000 pasos diarios.

Sedentarismo \leq 1,5 MET

3.1.2. Concepto de inactividad física

En adultos, parece haber importante consenso en considerar **inactiva** la persona que no realiza un mínimo de 30 minutos de actividad física moderada (como caminar ligero, a unos 4 MET), al menos 5 días a la semana,

Ello equivale a un volumen de trabajo semanal de:

$$4 \text{ MET} * 30 \text{ min} * 5 \text{ días} = 4 \text{ MET} * 150 \text{ min} = \mathbf{600 \text{ MET}.min} = \mathbf{10 \text{ MET}.h (Ex)}$$

que se corresponde aproximadamente con una media diaria de:

$$10 \text{ MET}.h / 7 = 1,42 \text{ MET}.h / \text{día} \approx \mathbf{1.5 \text{ MET}.h / \text{día}}$$

En consecuencia, se considera inactivo al individuo que realizar un gasto energético diario menor de 1,5 MET.h

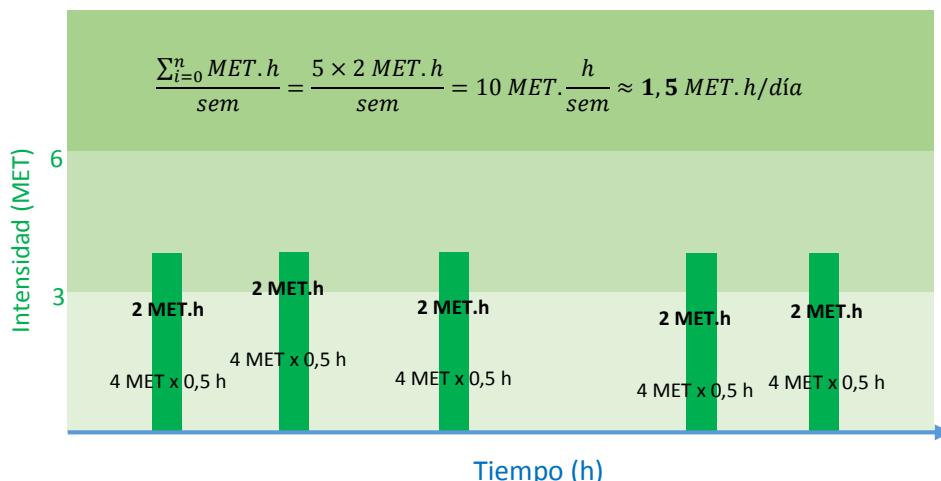


Figura 14. Definición de **inactividad física**, en función del volumen de actividad física.

Resulta evidente que el individuo sedentario, con baja intensidad de gasto energético (< 1,5 MET) necesitará muchas horas para lograr los mínimos exigibles semanales, por lo que tiene muchas probabilidades de ser inactivo y no alcanzar los mínimos requerimientos energéticos: 600 MET.min /sem (10 MET.h /sem),

Estudios recientes demuestran una relación dosis-respuesta inversa entre la práctica de actividad física vigorosa y la mortalidad (47) (48). Además, con ejercicios de mayor intensidad podemos reducir el tiempo necesario para alcanzar los objetivos de salud.



Ejemplo

Caminar a un ritmo vivo (p. ej. 8 MET) durante 20 minutos diarios, 3 días de la semana, nos permitiría realizar los 10 MET.h a la semana (equivalente a unos 1,5 MET.h/día), mínimos para no considerarnos inactivos.

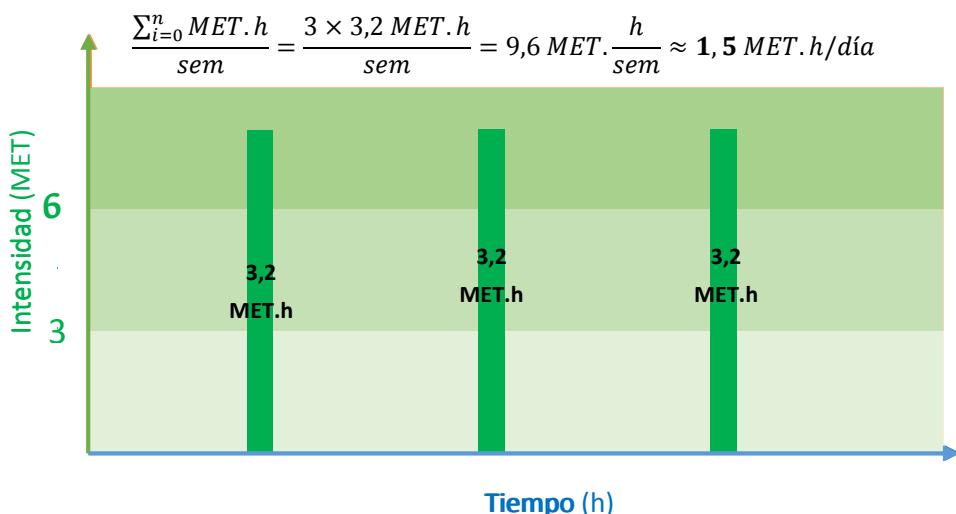


Figura 15. Definición de ***inactividad física***, en función del volumen de actividad física.

i

Definición de **Inactividad física** (46) :

- Gasto energético menor a 1,5 MET.h diarios (90 MET.min /día) ó 100 kcal /día (para una persona de 70 kg).
- Gasto energético menor a 10 MET.h /sem (600 MET.min/sem) ó 700 kcal/semana (para una persona de 70 kg).
- Menos de 30 minutos de AF moderada, 5 días a la semana.
- Menos de 15-20 minutos de AF vigorosa, 3 días a la semana.
- Combinación de vigorosas, moderadas o ligera (caminar).
- Menos de 10000 pasos diarios (49)

Inactividad física $\leq 1,5 \text{ MET-h}$ (diarios)

Para evitar ser inactivos puede resultar muy útil la combinación de actividades físicas con intensidades vigorosas, moderadas o ligeras (como caminar), junto con un estilo de vida activo y saludable.



Recomendación

Realizar actividades físicas a intensidad vigorosa, unos 30 minutos, todos los días de la semana, para conseguir un volumen de actividad física superior a los 21 MET.h /sem (unos 3 MET.h /día)

$6 \text{ MET} * 0,5 \text{ h} * 7 \text{ días (en una semana)} = 21 \text{ MET.h /sem} = 3 \text{ MET.h /día}$

3.1.3. Registro del sedentarismo y de la inactividad física

A pesar de tener cada día mayor consenso en las definiciones anteriores, en la práctica diaria no resulta fácil identificar y registrar la intensidad y el volumen de actividad física de nuestros pacientes.

Entre los principales problemas a resolver destacan: la falta de tiempo de cada una de las consultas; la escasa información y formación sobre el consejo y prescripción de ejercicio; la poca concienciación e incentivación de los profesionales (objetivos), la poca facilitación de los programas informáticos para la realización de cálculos e informes; el registro de la propia historia clínica y, en general, el mínimo uso de las nuevas tecnologías (50) como los smartphones, wearables, etc.

El registro de los diversos componentes de la actividad física puede realizarse con cualquiera de los métodos:

- **Instrumentos tecnológicos:**

- Podómetros
- Acelerómetros
- Smartphones
- Pulsómetros

- **Registro por valoración simple:**

- Pregunta directa tipo si / no
- Pregunta directa sobre realización de mínimos de AF (sedentarismo y/o inactividad)

- **Cuestionarios de actividad física**

- Cuestionario de Actividad Física en el tiempo libre Minnesota (MLTPA).
- Cuestionario Mundial de Actividad Física.
Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ).
- Cuestionario Internacional de Actividad Física.
International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).
- Cuestionario de Actividad Física de Práctica General.
General Practice Physical Activity Questionnaire" (GPPAQ).
- Clasificador de Actividad Física (ClassAF)



*"Es imprescindible, por parte de nuestros profesionales, la **detección de personas inactivas y sedentarias**, especialmente en **personas con sobrepeso u obesidad**, o con otros **factores de riesgo**,"*

4. Recomendaciones de ejercicio físico

La **actividad física** ha sido operativamente definida como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética que resulta en gasto energético en comparación al reposo (51) (52) (53).

La "actividad física" no debe confundirse con el **ejercicio físico**. Éste representa una categoría de la actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física (54) (53)..

El **deporte** engloba la actividad y el ejercicio físico pero introduce reglas de juego, con límites espacio-temporales, además del concepto de competición, con el objetivo prioritario de ganar (55).

Para poder aconsejar o prescribir ejercicio físico con objetivos de mejorar la salud (20) (56) (6) debemos conocer las recomendaciones básicas de ejercicio físico, según la OMS (57).



Recomendaciones generales OMS 2010 (57):

- Evitar la inactividad. Una mínima actividad es mejor que ninguna.
- Fracciones de trabajo de más de 10 minutos seguidos.
- AF moderada (3-6 MET) 150 min /semana (mejor 5 días x 30 min), o AF vigorosa (>6 MET) 75 min /semana (mejor 3 días x 25 min), o combinaciones de AF moderada y/o vigorosa.
- Más recomendable
 - AF moderada (3-6 MET) 300 min /semana (mejor 5 días x 60 min) o AF vigorosa (>6 MET) 150 min /semana (mejor 3 días x 50 min), o combinaciones.
- Mejor cuanto más volumen. Si no hay condicionantes médicos, mejor cuanto mayor intensidad.
- Trabajo de fuerza (8-12 repeticiones /serie) 2 o más sesiones /semana.
- Trabajo de flexibilidad 2 o más sesiones /semana (incluir estiramientos).

Para los adultos (18 a 64 años), la actividad física consiste en actividades recreativas o de ocio, desplazamientos (por ejemplo, paseos a pie o en bicicleta), actividades ocupacionales (es decir, trabajo), tareas domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias.

Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de ENT y depresión, se recomienda que:

1. Los adultos de 18 a 64 años deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o bien una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas.
2. La actividad aeróbica se practicará en sesiones de 10 minutos de duración, como mínimo.
3. Que, a fin de obtener aún mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades aumenten hasta 300 minutos por semana la práctica 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.

4.1. Ejercicios de resistencia

Aplicando los principios anteriores, en la Tabla 9 se presenta un modelo de programación de ejercicio físico, prioritariamente de tipo aeróbico, con intensidades crecientes (desde moderada a vigorosa) a medida que va mejorando la condición física.

Tabla 9. Modelo de ejercicios de Resistencia (adaptado de la Guía PEFS)

OBJETIVOS	TIPO DE TRABAJO	DOSIS	CONSIDERACIONES
Llegar a conseguir un mínimo de 30 minutos continuados de actividad	Trabajo aeróbico en el que participen grandes grupos musculares (caminar, bicicleta, remo)	50-75% FC máx 60-80% FC reserva Test del habla. 3-5 días por semana.	Aumentar de forma progresiva el tiempo de trabajo. Ajustar la respiración en cada movimiento. Hidratación adecuada. Período de adaptación antes de plantear objetivos. Controlar la FC.

Caminar puede ser la actividad preferida por la mayoría de pacientes porque es accesible, permite una intensidad de ejercicio tolerable (incluso en personas con forma física baja) y se regula con facilidad.

Al incrementar el volumen de ejercicio, deberemos vigilar las actividades repetitivas de alto impacto, especialmente en personas con exceso de peso, para evitar lesiones ortopédicas. Podemos alternar actividades con impacto (p. ej. correr) con otras de poco impacto (p. ej. bicicleta, elíptica o natación) para evitar barreras que puedan disminuir el cumplimiento (adherencia) del programa.

En la Figura 10 se muestra un ejemplo de clasificación por grupos de actividades de resistencia en función de la intensidad, las habilidades individuales o de competición:

Tabla 10. Grupos de actividades de resistencia cardiorrespiratoria (adaptado de ACSM) (58)

Grupo 1 Actividades que se pueden mantener a intensidad constante con facilidad y en las que la variación interindividual en consumo energético es relativamente baja. Son útiles para un control preciso de la intensidad del ejercicio, como en las etapas iniciales de un programa de rehabilitación. Ejemplos de estas actividades son andar e ir en bicicleta, especialmente bicicleta estática y cinta rodante,
Grupo 2 Actividades en las cuales la tasa de consumo energético depende en gran medida de las habilidades individuales, pero que en una persona determinada son relativamente constantes. Estas actividades son útiles en las etapas iniciales del acondicionamiento, teniendo en cuenta las habilidades individuales. Por ejemplo natación o esquí de fondo,
Grupo 3 Actividades en las que tanto la habilidad requerida como la intensidad son altamente variables. Estas actividades son útiles porque permiten interacción entre el grupo y una gran variedad de ejercicios, pero deben ser empleadas con cautela en personas de alto riesgo o baja forma física o con sintomatología. Tener en cuenta los factores competitivos. Un ejemplo de estas actividades podría ser el baloncesto,

Entre las precauciones a tener en cuenta, en general, podríamos remarcar:

- Progresar lentamente, incrementando primero la duración luego la intensidad y finalmente la frecuencia de las sesiones de ejercicio.
- Para controlar la intensidad se pueden usar pulsómetro o aplicar el test de la conversación ("talk test"). Evitar sobrepasar el 80% de la FC de reserva (o el 70% de la FC máx) si no se está en buena forma física.
- Reducir la intensidad o parar si aparecen síntomas como mareo, cefalea, dolor torácico, etc.
- Cuando se precise un control preciso de la intensidad del esfuerzo se recomiendan una serie de actividades en la que se pueda mantener fácilmente a una intensidad constante (p. ej. caminar, correr, trotar, bailar, subir y bajar escaleras, escalar, juegos de resistencia), juegos y actividades en la naturaleza (montaña, río, mar).
- En la etapa inicial del entrenamiento, y según el nivel de habilidad de cada persona, se recomiendan una serie de actividades con consumo energético variable, pero de intensidad constante para una persona determinada. Por ejemplo: nadar, ir en bicicleta, esquí de fondo, remar, patinar, montar a caballo.
- Cuando se busque interacción entre un grupo y variedad en la práctica se pueden recomendar actividades que exigen niveles de habilidad muy variables como el baloncesto o deportes de raqueta,
- Evitar ejercicios de alto impacto articular (p. ej. saltos) y movimientos agresivos, especialmente en personas con sobrepeso o con problemas ortopédicos.
- Utilizar ropa y calzado cómodos y adecuados al terreno y a las condiciones atmosféricas.
- Protegerse del sol, con gafas, gorra y protectores solares. En verano evitar ejercitarse durante las horas centrales del día (entre las 12h y las 17h), especialmente en zona de gran humedad ambiental.
- Hidratarse correctamente antes, durante y después del ejercicio.

- Recordar que en 4-12 semanas se produce una importante reducción de la condición física (hasta el 50%), por lo tanto, después de periodos prolongados de inactividad debe ajustarse el programa a la nueva situación.
- Establecer objetivos realistas y hacer un seguimiento periódico.

Es posible combinar los diferentes métodos para clasificar la intensidad del ejercicio; es decir, tomar en cuenta la frecuencia cardíaca máxima, el VO₂max. o la FC de reserva y la escala de Borg de percepción subjetiva del esfuerzo.

En la Tabla 11 podemos ver integradas las diferentes formas de clasificar las actividades físicas, según su intensidad, adaptado a partir de la Guía de prescripción de ejercicio físico para la salud (Guía PEFS) (20) y del [Compendium of Physical Activities](#) (59)

Tabla 11. Clasificación de actividades físicas, en función de su intensidad, respecto a diversos parámetros.

CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES (SEGÚN INTENSIDAD)						
	LIGERA	MODERADA			VIGOROSA	
	MEDIDAS					
MET	< 3	≥ 3			< 6	
Kcal·kg ⁻¹ ·h ⁻¹	≤ 3,1	3,2	5,3	6,3	≥ 6,4	
Escala de Borg CR10	≤ 3	4	5	6	7	8
% FC máx	< 50	50 -75			> 75	
% FC reserva (@ % VO ₂ máx)	< 60	60 - 80			> 80	
ACTIVIDADES						
Caminar (km/h)	4	5	6			
Correr (km/h)				6	7	8
Ciclismo (km/h)	15	17	18	19	21	23
Bicicleta estática (watt)	30	50	75	100		150
Remo fijo (watt)			50		100	150
Natación (estilos)			Espalda	Braza- Crawl		
Pilates		General				
Aerobic					General	Step
Aquaerobic				General		
Gimnasia			General			
Ejercicios de fuerza		General				
Marcha nórdica km/h			6			8
Esquí de fondo km/h					4	8
Tenis			Dobles			Individuales
Patinaje km/h		10	11	12	14	15
Bádminton			General			
Baloncesto					General	
Golf		Con carro		General		

4.2. Ejercicios de fuerza

Para entrenar la **fuerza muscular** podemos establecer una serie de recomendaciones:

- Escoger ejercicios cómodos, sin dolor, que involucren todo el arco de movimiento y no interfieran con la respiración normal, como máquinas guiadas, pesos libres, bandas elásticas, etc.
- Realizar un mínimo de 8 a 10 ejercicios diferentes que incluyan los principales grupos musculares (caderas, muslos, piernas, espalda, pecho, hombros, brazos y abdomen).
- Realizar entre 1-5 series de 5-25 repeticiones de duración moderada (3-5 segundos).
- Dejar suficiente tiempo (2-3 minutos) entre series para permitir la recuperación,
- Ejercitarse cada grupo muscular 2 a 3 días alternos a la semana y si es posible, realizar diferentes ejercicios para cada grupo muscular cada 2 o 3 sesiones.
- Los ejercicios de alta intensidad combinados con la maniobra de Valsalva (espiración forzada contra glotis cerrada) pueden causar un aumento agudo y muy importante tanto de la presión arterial sistólica como de la diastólica.
- Las personas con alto riesgo cardiovascular o con ECNT (hipertensión, diabetes) pueden practicar ejercicios de fuerza de baja intensidad, sin sobrepasar una Borg RPE scale < 16 o Borg CR10 scale < 8.
- Mantener el control postural en todo momento: tanto en la fase concéntrica como en la fase excéntrica,
- Cuando sea posible, hacer ejercicio con un compañero que le aconseje, le ayude y le sirva de motivación.

En la Tabla 12 se sistematizan las principales recomendaciones generales para el entrenamiento de fuerza (60):

Tabla 12. Modelo de ejercicios de Fuerza (adaptado de la Guía PEFS)

OBJETIVOS	TIPO DE TRABAJO	DOSIS	CONSIDERACIONES
Mantener la funcionalidad en las AVD. Mejorar el tono y fuerza de los distintos grupos musculares. Aumentar la masa corporal magra.	Participación de grandes grupos musculares. Ejercicios poliarticulares. Recomendable el trabajo con máquinas y/o peso corporal (trabajo variado)	30-85% 1RM. 2-4 series. 10-15 repeticiones máximas (fuerza máxima). 15-20 repeticiones máximas (fuerza resistencia)	Establecer un período de adaptación antes de plantear objetivos. Incremento progresivo de las cargas de trabajo. Respetar el tiempo de recuperación entre series (2-3 min)

4.3. Ejercicios de flexibilidad y equilibrio

Para mejorar o mantener un buen rango de movimiento articular (**flexibilidad**) básicamente usaremos ejercicios de estiramientos (stretching), con ciertas pautas (60):

- Realizar ejercicios de flexibilidad un mínimo de 2 a 3 días por semana (idealmente entre 4 y 6).
- Deben incluirse los estiramientos de los grupos musculares de las articulaciones con un arco reducido de movimiento.
- Pueden realizarse de forma pasiva (sin contracción muscular previa) o activa con técnicas más complejas (pe. facilitación neuromuscular propioceptiva, FNP).
- Pueden realizarse de forma libre o asistida (con ayuda externa).
- Los estiramientos pueden ser estáticos (mantenimiento de una postura durante un cierto tiempo), o dinámicos (con oscilaciones).
- Estirar entre 15-30 segundos, notando tensión o leves molestias, sin llegar al dolor, repitiendo 3-4 veces cada estiramiento.
- Calentar siempre antes de realizar los ejercicios de flexibilidad.
- Pueden usarse ejercicios específicos como pilates, taichí, yoga, etc.

Para entrenar el **equilibrio y la coordinación**, especialmente a medida que vamos avanzando la edad, tras lesiones articulares, tras problemas de vértigo, podemos:

- Entrenar tareas que disminuyan la base de sustentación, modificando la estabilidad con diferentes superficies (propioceptivos)
- Intentar permanecer apoyado en un solo pie durante 30 segundos.
- Realizar ejercicios con los ojos cerrados.
- Realizar ejercicios combinados complejos, como caminar hacia atrás o a los lados en una superficie lisa.
- Caminar sobre talones o de puntas sobre una línea.
- Caminar en forma punta-talón con la espalda recta y contracción del abdomen.
- Entrenar diferentes tipos de caídas y levantarse, de forma controlada en superficies blandas, como colchonetas o la arena de la playa.



El ejercicio físico mejora el bienestar mental, previene la aparición de trastornos mentales y es un elemento de ayuda en el tratamiento y prevención de las recaídas.



Resumen del Unidad Didáctica

Resulta evidente que, en los últimos años, la automatización y facilitación del trabajo en las sociedades modernas han mejorado nuestra calidad de vida.

Pero el ser humano es realmente una máquina diseñada genéticamente para buscar para el movimiento (caminar, correr, cazar, buscar comida, cazar, recolectar, ...). La falta de actividad física i el sedentarismo están provocando un alarmante incremento de las principales enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), como obesidad, diabetes tipo 2, HTA, dislipemias, enfermedades cardiovasculares, respiratorias, representando una de las principales causas de gasto sanitario.

Para incrementar el nivel de actividad física en la población se hace imprescindible la actuación de todos los agentes posibles, tanto desde el ámbito sanitario como extrasanitario. A nivel asistencial (atención primaria, especializada o laboral), el consejo de actividad física y la prescripción de ejercicio físico representan instrumentos terapéuticos de primer orden que los profesionales sanitarios deben conocer y aplicar.

En esta unidad didáctica se desarrollan los conceptos de sedentarismo (intensidad) i de inactividad física (volumen) para poder identificar a los pacientes en las consultas. Tras la valoración de los condicionantes y prioridades individuales, se plantea el consejo de actividad física para incrementar la condición física y la salud, prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas y la prescripción de ejercicio físico como tratamiento en múltiples patologías.

A nivel general ya conocemos las recomendaciones de la OMS. A nivel individual, hemos podido comprobar como la dosificación del ejercicio físico cumple los mismos requisitos que la mayoría de fármacos (tipo, intensidad, volumen, frecuencia, progresión, efectos secundarios, interacciones, contraindicaciones), para lo cual se hace necesaria la cuantificación con unidades específicas de actividad física (MET, MET-h, etc.).

Es fundamental recordar que:

- La **intensidad** del ejercicio se mide en **MET**
- El **volumen** de ejercicio (cantidad) se mide en **MET.h** (unidades de ejercicio, Ex)
- La cantidad de **calorías** que se queman en el ejercicio se puede calcular aproximadamente multiplicando el volumen de ejercicio (MET.h) por el peso (kg) i, de forma exacta, multiplicando además por 1,05.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Bibliografía

1. Kagawa Y, Yanagisawa Y, Hasegawa K, Suzuki H, Yasuda K, Kudo H, et al. Single nucleotide polymorphisms of thrifty genes for energy metabolism: Evolutionary origins and prospects for intervention to prevent obesity-related diseases. *Biochem Biophys Res Commun.* 2002;295(2):207–22.
2. Zimmet P, Thomas CR. Genotype, obesity and cardiovascular disease - Has technical and social advancement outstripped evolution? *J Intern Med.* 2003;254(2):114–25.
3. Córdoba R, Cabezas C, Camarelles F, Gómez J, Al E. Recomendaciones sobre el estilo de vida. Atención Primaria [Internet]. 2012;44(1):16–22. Available from: <http://papers3://publication/uuid/C63DF56F-9EA4-406A-8139-ADC419E3A5AA>
4. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles. WHO [Internet]. 2014;1–18. Available from: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/es/
5. Ekelund U, Ward H a, Norat T, Luan J, May AM, Weiderpass E, et al. Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC). *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2015;101(3):613–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/article/fcgi?artid=4340064&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
6. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. 2015;1–72.
7. Church TS, LaMonte MJ, Barlow CE, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of cardiovascular disease mortality among men with diabetes. *Arch Intern Med.* 2005;165(18):2114–20.
8. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE, et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* Mass Medical Soc; 2002;346(11):793–801.
9. Laine J, Kuvaja-Köllner V, Pietilä E, Koivuneva M, Valtonen H. Cost-Effectiveness of Population-Level Physical Activity Interventions: A Systematic Review. *Am J Heal Promot.* 2014;29(2):11.
10. Elley CR, Kerse N, Arroll B, Robinson E. Effectiveness of counselling patients on physical activity in general practice: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2003;326(7393):793.
11. Gulliford MC, Charlton J, Bhattacharai N, Charlton C, Rudisill C. Impact and cost-effectiveness of a universal strategy to promote physical activity in primary care: population-based Cohort study and Markov model. *Eur J Heal Econ* [Internet]. 2014;15(4):341–51. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10198-013-0477-0>
12. Kahlmeier S, Wijnhoven TM a, Alpiger P, Schweizer C, Breda J, Martin BW. National physical activity recommendations: systematic overview and analysis of the situation in European countries. *BMC Public Health* [Internet]. ???; 2015;15(1):133. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/15/133>

13. Barreto PDS. Global health agenda on non-communicable diseases: has WHO set a smart goal for physical activity? *Bmj* [Internet]. 2015;350(jan20 7):h23–h23. Available from: <http://www.bmjjournals.org/cgi/content/full/10.1136/bmj.h23>
14. Myers J, Prakash M, Froelicher V. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New Engl J Med* [Internet]. 2002 [cited 2015 Feb 24]; Available from: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa011858>
15. Prochaska JO, Marcus BH. The transtheoretical model: applications to exercise. Human Kinetics Publishers; 1994;
16. Prochaska JO, CiClemente CC, Norcross JC. In Search of How People Change. Applications to Addictive Behaviors. *Am Psychol*. 1992;47(9):1102–14.
17. Prochaska JO, DiClemente CC. Toward a comprehensive model of change. Springer; 1986.
18. Durana IS, Gautreau H, Simmonds S, Desclaux J, Elliott V. Estrategias de enseñanza-aprendizaje en la atención primaria de salud. OPSPublicación Científica. Organización Panamericana de la Salud; 1982;(433).
19. Mª José Pérez Jarauta, Margarita Echauri Ozcoidi, Eugenia Ancizu Irure JCSMEC. Manual de Educación para la Salud. Sección de Promoción de Salud. Instituto de Salud Pública. Gobierno de Navarra. 2006. 188 p.
20. González Peris M, Peirau Teres X. Guia de Prescripció de l'Exercici Físic per a la Salut. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Direcció General de Salut Pública; 2007. 182 p.
21. Andradas E. Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Madrid; 2013.
22. Andradas E. Consejo integral en estilo de vida en Atención Primaria, vinculado con recursos comunitarios en población adulta. Madrid; 2015.
23. Anokye NK, Lord J, Fox-Rushby J. Is brief advice in primary care a cost-effective way to promote physical activity? *Br J Sports Med* [Internet]. 2014;48(3):202–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3913207/>
24. Ford ES, Caspersen CJ. Sedentary behaviour and cardiovascular disease: A review of prospective studies. *Int J Epidemiol*. 2012;41(5):1338–53.
25. Molinero E, Blanco O, Hernando M, Nuin B. Guía para la Implementación local de la Estrategia de Promoción de la Salud y Prevección en el SNS. Madrid; 2015.
26. Andradas E, Merino B, Campos P, Ley Vega V, Aragonés MT. Actividad física para la Salud y reducción del sedentarismo. Recomendaciones para la población. Madrid; 2015.
27. Merino B, Campos P, Labrador F, Gil N, Aragonés M. ¡DAME 10! Descansos Activos Mediante Ejercicio físico. Madrid; 2014.
28. Arellano A, Abad B, Cañada D, Cañada M, López M, Martín A, et al. UDA. Unidades didácticas activas. Merino, B. Campos, P. Labrador, F. Madrid; 2014.
29. Marcus BH, King TK, Bock BC, Borrelli B, Clark MM, Chumaker SA, et al. Adherence to physical activity recommendations and interventions. *Handb Heal Behav Chang*.

- Springer Publishing Company; 1998;189–212.
30. Sánchez-Pinilla RO. Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud. Ediciones Díaz de Santos; 1992.
 31. GenCat. Autorització de centres sanitaris [Internet]. 2015. Available from: http://canalsalut.gencat.cat/.content/integracio/centres_autoritzats.html
 32. del Estado BO. Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de Ordenación de las Profesiones Sanitarias. BOE; 2003;
 33. Strath SJ, Kaminsky L a, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary R a, et al. Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation [Internet]. 2013 Nov 12 [cited 2014 Jan 21];128(20):2259–79. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24126387>
 34. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. Physiology of sport and exercise. Human kinetics USA; 2004.
 35. KARVONEN MJ, KENTALA E, MUSTALA O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. Ann Med Exp Biol Fenn [Internet]. 1957 Jan [cited 2016 Feb 5];35(3):307–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13470504>
 36. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Human kinetics; 1998.
 37. Morales JMM. La percepción subjetiva del esfuerzo como parte de la evaluación de la intensidad del entrenamiento. Lect Educ física y Deport. Tilio Guterman; 2004;(73):9.
 38. Buceta JM. Psicología del entrenamiento deportivo. Dykinson Madrid; 1998.
 39. Borjesson M, Urhausen A, Kouidi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged/ senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitatio. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil [Internet]. 2011 Jun [cited 2013 Nov 22];18(3):446–58. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21450560>
 40. Katch VL, McArdle WD, Katch FI. Energy expenditure during rest and physical activity. McArdle WD, Katch FI, Katch VL Essentials Exerc Physiol 4th ed Balt MD Lippincott Williams Wilkins. 2011;237–62.
 41. Mitchell H, Raven B, Haskell L. Classification of Sports. Am Coll Cardiol. 1994;24(4):845–99.
 42. Selye H. The general adaptation syndrome and the diseases. J Clin Endocrinol Metab. The Endocrine Society; 1946;6(2):117–230.
 43. Tremblay M. Letter to the Editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” Appl Physiol Nutr Metab. 2012;37:540–2.
 44. Healy GN, Clark BK, Winkler E a H, Gardiner P a., Brown WJ, Matthews CE. Measurement of adults’ sedentary time in population-based studies. Am J Prev Med. 2011;41:216–27.
 45. Sedentary Behaviour Research Networ. Letter to the Editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” Appl Physiol Nutr Metab [Internet]. 2012;37(3):540–2. Available from:

<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/h2012-024>

46. Crespo-Salgado JJ, Delgado-Martín JL, Blanco-Iglesias O, Aldecoa-Landesa S. Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. Atención Primaria [Internet]. SEGO; 2015;47(3):175–83. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0212656714002911>
47. Gebel K, Ding D, Chey T, Stamatakis E, Brown WJ, Bauman AE. Effect of Moderate to Vigorous Physical Activity on All-Cause Mortality in Middle-aged and Older Australians. JAMA Intern Med. 2015;175(6):970–7.
48. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Visvanathan K, et al. Leisure Time Physical Activity and Mortality. JAMA Intern Med [Internet]. 2015;175(6):959. Available from: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamainternmed.2015.0533>
49. Tudor-Locke C, Bassett DR. How Many Steps/Day Are Enough? Preliminary Pedometer Indices for Public Health. Sport Med. 2004;34(1):1–8.
50. Ainsworth B, Cahalin L, Buman M, Ross R. The Current State of Physical Activity Assessment Tools. Prog Cardiovasc Dis [Internet]. Elsevier Inc.; 2015;57(4):387–95. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033062014001674>
51. Caspersen C, Powell K, Christenson G. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep [Internet]. 1985 [cited 2013 Nov 5]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc1424733/>
52. Howley ET. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(6):364–9.
53. Bouchard CE, Shephard RJ, Stephens TE. Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement. International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health, 2nd, May, 1992, Toronto, ON, Canada. Human Kinetics Publishers; 1994.
54. Gianuzzi P, Mezzani A, Saner H, Björnstad H, Vanhees LEMJ, Fioretti P, et al. Physical activity for primary and secondary prevention. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil [Internet]. Lippincott Williams & Wilkins; 2003 [cited 2016 Feb 4];10(5):319–27. Available from: <http://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai%3Ahbokennisbank.nl%3Autrechthogeschool%3Aoai%3Arepository.samenmaken.nl%3Asmpid%3A36872>
55. Incarbone O, Ferrante D, Bazan N, González G, Barengo N, Konfino J. Manual director de Actividad Física y Salud de la República Argentina. Igarrss 2014. 2012. 118 p.
56. Abellan Aleman J, Sainz de Baranda Andujar P, Ortín Ortín EJ. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. SG Formato SL; 2010. 72 p.
57. OMS. Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. Geneva WHO Libr Cat [Internet]. 2010;(Completo):1–58. Available from: http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Recomendaciones+Mundiales+sobre+actividad+F?sica+para+la+salud#4\nhttp://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf
58. Gordon NF, Pescatello LS. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2009;

59. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz a M, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 Suppl):S498–504.
60. González Peris M, Peirau Terés X. Guia de Prescripció de l'Exercici Físic per a la Salut (Guia PEFS). Barcelona Dir Gen Salut Pública i Secr Gen l'Esport. 2007;182.

Enlaces WWW

Actividad Física en la Infancia y la Adolescencia. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

<http://www.mspes.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/guiaActiviFisica.htm>

Actividad física y sedentarismo. Departamento de Salud. Gobierno vasco.

http://www.osakidetza.euskadi.eus/r85-cksalu02/es/contenidos/informacion/aktibili/es_aktibili/index.html

Actividad Física y Sedentarismo. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

<http://www.estilosdevidasaludable.msssi.gob.es/actividadFisica/home.htm>

Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte.

<http://www.aepsad.gob.es/>

American College of Sports Medicine (ACSM). La misión de ACSM es avanzar e integrar la investigación científica para proporcionar aplicaciones educativas y prácticos sobre la ciencia del ejercicio y la medicina del deporte.

<http://www.acsm.org>

American Heart Association. Get moving!

http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/Physical-Activity_UCM_001080_SubHomePage.jsp

Ejercicio y actividad física: su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento.

<https://www.nia.nih.gov/espanol/publicaciones/ejercicio-actividad-fisica>

Exercise is medicine.

<http://www.exerciseismedicine.org/>

EXERNET. Red de investigación en ejercicio físico y salud en poblaciones especiales.

<http://www.spanishexernet.com/>

GetHealthyAtWork. NSW government.

<http://www.gethealthyatwork.com.au/en/About-GHaW/Health-focus-area-resources/Physical-activity-resources.aspx>

Go4Life. National Institute on Aging at NIH.

<https://go4life.nia.nih.gov/> <https://go4life.nia.nih.gov/tip-sheets/spanish>

Guía de Prescripció d'Exercici Física per a la Salut. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya.

http://canalsalut.gencat.cat/web/.content/home_canal_salut/professionals/temes_de_salut/activitat_fisica/documents/guiadeprescripcioversioextensa.pdf

Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico en Pacientes con Riesgo Cardiovascular.
Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la lucha contra la hipertensión arterial.

<http://www.seh-lelha.org/pdf/guiaejerciciorc.pdf>.

Health promotion resources. Australian Indigenous HealthInfoNet.

<http://www.healthinfonet.ecu.edu.au/health-risks/physical-activity/resources/health-promotion-resources>

HEPA Europe (European network for the promotion of health-enhancing physical activity).
<http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/physical-activity/activities/hepa-europe>

Physical Activity - American Heart Association.

http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/Physical-Activity_UCM_001080_SubHomePage.jsp

Physical Activity - American Heart Association.

<https://health.gov/paguidelines/resources/>

Physical Activity Guidelines. Guías sobre cómo los niños y los adultos pueden mejorar su salud mediante la actividad física.

<https://health.gov/paguidelines/>

Physical Activity. Centers for Disease Control and Prevention.

<http://www.cdc.gov/physicalactivity/resources/>

Physical Activity. Healthy People 2020.

<https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives/topic/physical-activity>

Physical Activity. Public Health Agency of Canada.

<http://www.phac-aspc.gc.ca/hp-ps/hl-mvs/pa-ap/index-eng.php>

Plan de actividad física y deporte salud. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya.

<http://pafes.cat/es/>

Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. OMS.

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf

Task Force on Community Preventive Services. ¿Cuánta actividad física es suficiente para afectar la salud?

<http://www.thecommunityguide.org/pa/index.html>

Videos relacionados

23 horas y media. Dr Mike Evans

<https://www.youtube.com/watch?v=wYwHlkpQmqQ>

La importancia de hacer ejercicio físico

https://www.youtube.com/watch?v=grRYMvSDH_A

Esos locos que corren

<https://www.youtube.com/watch?v=FMB64p11bxS>

Actividad física, ejercicio y deporte. Fundación MAPFRE

<https://www.youtube.com/watch?v=iYz2E-LLA10>

Programa de Ejercicio físico en casa. Gobierno de Navarra

<https://www.youtube.com/watch?v=JEIRvSzilHk&list=PLPyuP48zfVjP6TW9CJfRIJGxXhkRfcqFZ&index=1>

Beneficios del ejercicio cardiovascular - Salud Providencia

https://www.youtube.com/watch?v=wXJM_W6ljiA