BREATHE SPORT
CARABANCHEL | MADRID

Dossier de fisiología del entrenamiento y nutrición deportiva



CONOCER TU CUERPO · ENTRENAR CON CRITERIO

Guía para deportistas jóvenes y adultos

Elaborado por Goyo Vázquez

Edición ampliada · Octubre 2026

Índice interactivo

Pulsa cualquier entrada para abrir su sección. Todas las páginas incluyen un enlace de vuelta al índice. Las ampliaciones aparecen señaladas en turquesa.

Cómo utilizar esta guía . . . 7

Una lectura para cada momento . . . 7

Introducción: . . . 8

1. Genética y evolución: De la mujer y hombre primitivo a la mujer y hombre modernos. . . . 9

1.1 Introducción a la genética: Breve explicación de cómo los genes influyen en la fisiología y el rendimiento. . . . 9

El hombre y la mujer primitivos: Genética adaptada a la supervivencia . . . 9

El hombre y la mujer modernos: Genética en un entorno desadaptado . . . 10

1.2 Hombre primitivo: Ritmos circadianos, características físicas, dieta basada en la caza y recolección, adaptación al esfuerzo continuo y supervivencia. . . . 11

Ritmos Circadianos y su Importancia en la Adaptación . . . 11

Características Físicas y Adaptación al Entorno . . . 12

Dieta Basada en la Caza y Recolección . . . 12

Adaptación al Esfuerzo Continuo y la Supervivencia . . . 13

1.3 Hombre moderno: Impacto de la vida sedentaria, cambios en la alimentación y comparación con las necesidades de un deportista. . . . 13

Impacto de la vida sedentaria . . . 13

Cambios en la alimentación . . . 14

1.4 Diferencias por género: Análisis de cómo las mujeres y los hombres tienen diferencias . . . 15

Diferencias Fisiológicas en la Adaptación al Ejercicio . . . 15

Diferencias nutricionales . . . 17

Implicaciones para el Entrenamiento y la Nutrición . . . 18

2. Principales elementos nutricionales . . . 19

2.1 Macronutrientes . . . 19

2.2 Micronutrientes: Vitaminas y Minerales Esenciales . . . 20

3. Fuentes energéticas en el ser humano . . . 22

3.1 ATP y sistemas energéticos . . . 22

3.2 Relación entre la intensidad del ejercicio y la fuente de energía predominante . . . 23

4. Zonas de entrenamiento y fisiología asociadas . . . 24

4.1 Concepto de zonas de entrenamiento: clasificación por frecuencia cardíaca, esfuerzo percibido, zonas de potencia y lactato . . . 24

4.2 Fisiología por zonas Modelo de 7 zonas de Pallares . . . 24

4.3 Adaptaciones del cuerpo al entrenamiento en diferentes zonas . . . 26

4.4 Lectura común de los tres modelos . . . 27

4.5 Carrera · modelo de 10 zonas . . . 28

4.5 Carrera · modelo de 10 zonas · objetivos y ejemplos . . . 29

4.5.1 Guía rápida del corredor . . . 30

Antes, durante y después . . . 30

4.6 Natación · modelo de 8 zonas . . . 31

4.6 Natación · modelo de 8 zonas · objetivos y ejemplos . . . 32

4.6.1 Guía rápida del nadador . . . 33

La técnica también mide la intensidad . . . 33

4.7 Ciclismo · modelo de 10 zonas por potencia . . . 34

4.7 Ciclismo · modelo de 10 zonas por potencia · objetivos y ejemplos . . . 35

4.7.1 Guía rápida del ciclista . . . 36

Usar la potencia en tres pasos . . . 36

5. El músculo . . . 37

5.1 Anatomía básica del músculo . . . 37

5.2 Funcionamiento de la contracción muscular . . . 37

5.3 Micronutrientes y elementos químicos necesarios . . . 40

5.4 Cómo se adapta el músculo al entrenamiento . . . 40

5.5 Prevención de lesiones . . . 40

6. Hidratación y electrolitos . . . 42

6.1 Importancia del líquido en el organismo: Termorregulación, transporte de nutrientes y eliminación de desechos. . . . 42

6.2 Electrolitos, deshidratación adaptada a la actividad física y a los deportes: . . . 42

6.3 Osmosis y equilibrio hídrico . . . 42

6.4 Relación entre deshidratación y rendimiento deportivo. . . . 44

6.5 Recomendaciones para la hidratación en triatlón. . . . 45

7. Alimentos y su composición nutricional . . . 46

7.1 Diferentes tipos de alimentos: Alimentos frescos vs. ultraprocesados. . . . 46

Alimentos frescos . . . 46

Alimentos ultraprocesados . . . 46

Impacto negativo de los ultraprocesados: . . . 46

7.2 Composición nutricional: Cómo leer etiquetas y entender valores energéticos. . . . 47

7.3 Superalimentos: Alimentos con alto valor nutricional para deportistas. . . . 48

Pescados azules (salmón, sardinas, caballa): . . . 48

Aguacate: . . . 48

Especias y hierbas naturales: . . . 48

Huevos: . . . 49

Legumbres (lentejas, garbanzos, alubias): . . . 49

Frutas tropicales (mango, papaya, piña): . . . 49

Chocolate negro (mínimo 85% cacao): . . . 49

Yogur natural y kéfir: . . . 49

Semillas de girasol y calabaza: . . . 49

7.4 Otros alimentos clave para deportistas . . . 49

7.5 Conclusión: La importancia de la comida real . . . 50

8. Estrategias nutricionales en la vida y el deporte . . . 51

8.1 Nutrición diaria: Dieta equilibrada para mantener energía y salud. . . . 51

8.2 Nutrición pre, durante y post competición: . . . 52

Ejemplo de comida post-competición : . . . 55

9. Suplementación deportiva . . . 56

9.1 Introducción: Diferencia entre alimentación y suplementación. . . . 56

9.2 Tipos de suplementos: Proteínas, creatina, cafeína, remolacha, etc. . . . 56

9.3 Cuándo y cómo usar suplementos: Recomendaciones basadas en evidencia científica. . . . 59

9.4 Precauciones: Uso seguro y evitar sustancias prohibidas. . . . 60

Conclusión . . . 61

10. Descanso, ritmos circadianos y rendimiento deportivo (propuesta adicional) . . . 62

10 Importancia del sueño en el rendimiento: Reparación muscular y regeneración. . . . 62

10.1 Ritmos circadianos y la importancia en el descanso. . . . 63

10.2 Impacto del estrés y la recuperación activa en el rendimiento. . . . 64

Conclusión . . . 65

11. Psicología y nutrición deportiva (propuesta adicional) . . . 66

11.1 Conexión mente-cuerpo: Cómo las emociones influyen en la elección de alimentos y el rendimiento. . . . 66

11.2 Estrategias para el control de antojos y mejora de hábitos alimenticios. . . . 67

BIBLIOGRAFÍA . . . 69

Ampliación A · aplicar la guía con criterio . . . 70

A.1 Energía suficiente, también para crecer . . . 70

A.2 Pasar de una tabla a una sesión . . . 70

A.3 Jóvenes y adultos: misma guía, distinta aplicación 70

Fuentes de la ampliación 71

Anexo B · infografías de consulta 72

B.1 Carrera · tabla original 72

B.2 Carrera · guía rápida original 73

B.3 Natación · tabla original 74

B.4 Natación · guía rápida original 75

B.5 Ciclismo · tabla y claves originales 76

Anexo C · índice de la edición original 77

Cómo utilizar esta guía

Este dossier reúne el contenido original de BreatheSport y una ampliación dedicada a las zonas de carrera, natación y ciclismo de Goyo Vázquez. Puedes leerlo seguido o utilizar el índice para ir directamente a la información que necesitas.

AMPLIACIÓN · Qué se conserva y qué se añade
El dossier conserva sus contenidos e imágenes e incorpora una revisión de la redacción. Las cajas con el rótulo **AMPLIACIÓN** aportan contexto científico y aplicaciones prácticas. El apartado 4 conserva el modelo de siete zonas de Pallarés y añade los tres modelos propios. Las cinco infografías aportadas se incluyen completas en el anexo B.

Una lectura para cada momento

Si quieres…	Empieza por…
Entender tu entrenamiento	Apartados 3 y 4: energía, intensidad y modelos de zonas.
Organizar alimentación y bebida	Apartados 2, 6, 7 y 8: nutrientes, hidratación y estrategias.
Cuidar recuperación y constancia	Apartados 5, 9, 10 y 11: músculo, suplementos, sueño y hábitos.
Aplicarlo a jóvenes	Ampliación A: crecimiento, energía suficiente y acompañamiento.

Las series y cantidades que aparecen son ejemplos formativos. La edad, experiencia, salud, entorno y carga de entrenamiento determinan cómo aplicarlos. En deportistas jóvenes, los objetivos y la progresión deben contemplar también crecimiento, aprendizaje y disfrute.

Las aclaraciones científicas se apoyan en las fuentes A1-A8 de la bibliografía de la ampliación. Las etiquetas de los modelos se reproducen como propuesta del autor; no convierten porcentajes fijos en mediciones fisiológicas individuales.

Introducción:

El rendimiento deportivo está estrechamente relacionado con el conocimiento y la gestión de nuestro cuerpo. Comprender cómo funciona el organismo humano, qué factores influyen en su desarrollo y cómo optimizarlo a través de una correcta nutrición y planificación es clave para alcanzar metas en el triatlón y cualquier disciplina deportiva.

Este dossier tiene como objetivo ofrecer una visión integral de la nutrición y la fisiología humana, abordando aspectos fundamentales como la genética, la evolución, los ritmos circadianos y su impacto en el comportamiento, las fuentes de energía, y el papel del músculo y la hidratación. Además, exploraremos estrategias prácticas para la alimentación diaria y deportiva, así como el uso adecuado de la suplementación.

El contenido ha sido diseñado de manera sencilla y estructurada, con un enfoque científico pero accesible, para que los deportistas del club BreatheSport puedan aplicarlo de forma efectiva en sus entrenamientos y competiciones. A través de este documento, buscamos proporcionar herramientas que no solo mejoren el rendimiento físico, sino que también promuevan una relación saludable y sostenible con la alimentación y el cuerpo.

Porque detrás de cada esfuerzo hay un cuerpo que responde, una mente que lo dirige y una estrategia que lo acompaña. ¡Es hora de conocer y potenciar cada uno de estos aspectos!

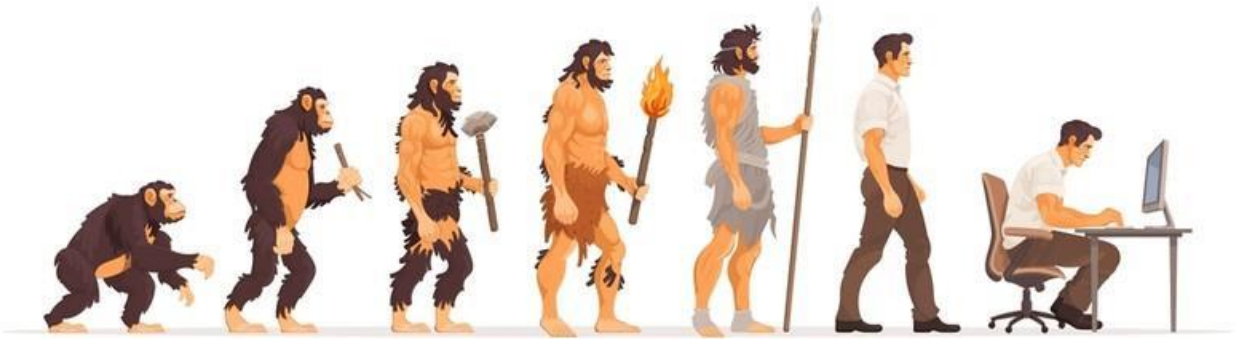
1. Genética y evolución: De la mujer y hombre primitivo a la mujer y hombre modernos.

1.1 Introducción a la genética: Breve explicación de cómo los genes influyen en la fisiología y el rendimiento.

La genética es el manual biológico que define nuestras capacidades físicas, metabólicas y fisiológicas.

Desde la estructura muscular hasta la manera en que nuestro cuerpo utiliza la energía, los genes determinan la base de nuestro funcionamiento, aunque el entorno y los hábitos de vida pueden modificar su expresión.

Uno de los aspectos más fascinantes de nuestra evolución es que el genoma del ser humano moderno apenas ha cambiado en los últimos 10.000 años. Es decir, aunque hemos transformado radicalmente nuestro estilo de vida, seguimos teniendo un genoma adaptado a las condiciones de nuestros ancestros primitivos. Esta discrepancia entre nuestra genética y los hábitos actuales tiene un impacto significativo en nuestra fisiología, particularmente en el manejo del estrés y la adaptación al ejercicio.



Evolución del hombre hasta nuestros días.

El hombre y la mujer primitivos: Genética adaptada a la supervivencia

Nuestros ancestros vivían en un entorno que exigía actividad física constante y una dieta variada pero inestable. Esta realidad moldeó su fisiología para garantizar la supervivencia:

- **Alta resistencia física y capacidad de adaptación:**

  o El cuerpo estaba optimizado para la actividad física prolongada: caza, recolección y desplazamientos.

  o Los ritmos circadianos, regulados por la luz solar, sincronizan las funciones corporales con el entorno, maximizando la energía durante el día y promoviendo la recuperación durante la noche.



Ritmos circadianos y su influencia en el organismo.

- **Respuesta eficiente al estrés:**

o Los momentos de peligro o esfuerzo extremo activaban el eje hipotalámico- hipofisario-suprarrenal, liberando cortisol, la hormona del estrés, que movilizaba energía de forma inmediata.

o Una vez superada la situación, los niveles de cortisol regresaron rápidamente a la normalidad, protegiendo al organismo de daños prolongados.

- **Impacto de los hábitos diarios:**

o La actividad física y una dieta rica en nutrientes mantenían la salud metabólica.

o La escasez intermitente de alimentos favorece la eficiencia energética y la capacidad de almacenar grasa como reserva para momentos de necesidad.

El hombre y la mujer modernos: Genética en un entorno desadaptado

Aunque nuestra genética sigue siendo prácticamente la misma, el entorno moderno es radicalmente distinto al de nuestros ancestros:

- **Estilo de vida sedentario:**

o La reducción de la actividad física diaria afecta negativamente la expresión genética relacionada con la capacidad aeróbica y el metabolismo energético.

o La falta de movimiento constante desajusta los ritmos circadianos, alterando funciones como la producción hormonal, el sueño y el rendimiento físico.

- **Estrés crónico y cortisol:**

o En la actualidad, el estrés no proviene de situaciones puntuales como la caza o el peligro, sino de estímulos continuos como el trabajo, la tecnología y los horarios irregulares.

- o Esto mantiene niveles elevados de cortisol de forma crónica, lo que puede generar:
- o Alteraciones metabólicas, como resistencia a la insulina o acumulación de grasa abdominal.
- o Reducción de la recuperación muscular y del rendimiento deportivo.
- o Problemas de sueño, que afectan el equilibrio hormonal y la regeneración.

- **Dieta moderna y su impacto:**

  o El acceso ilimitado a alimentos ultraprocesados y ricos en azúcares simples contrasta con la dieta natural de nuestros ancestros, provocando desequilibrios en la regulación energética y la composición corporal.

A pesar de vivir en un mundo moderno, seguimos siendo, genéticamente, seres primitivos. Nuestro cuerpo responde mejor a hábitos que respetan nuestras raíces evolutivas: actividad física regular, exposición adecuada a la luz solar para mantener los ritmos circadianos, una dieta equilibrada y la gestión del estrés para evitar la sobreproducción de cortisol.

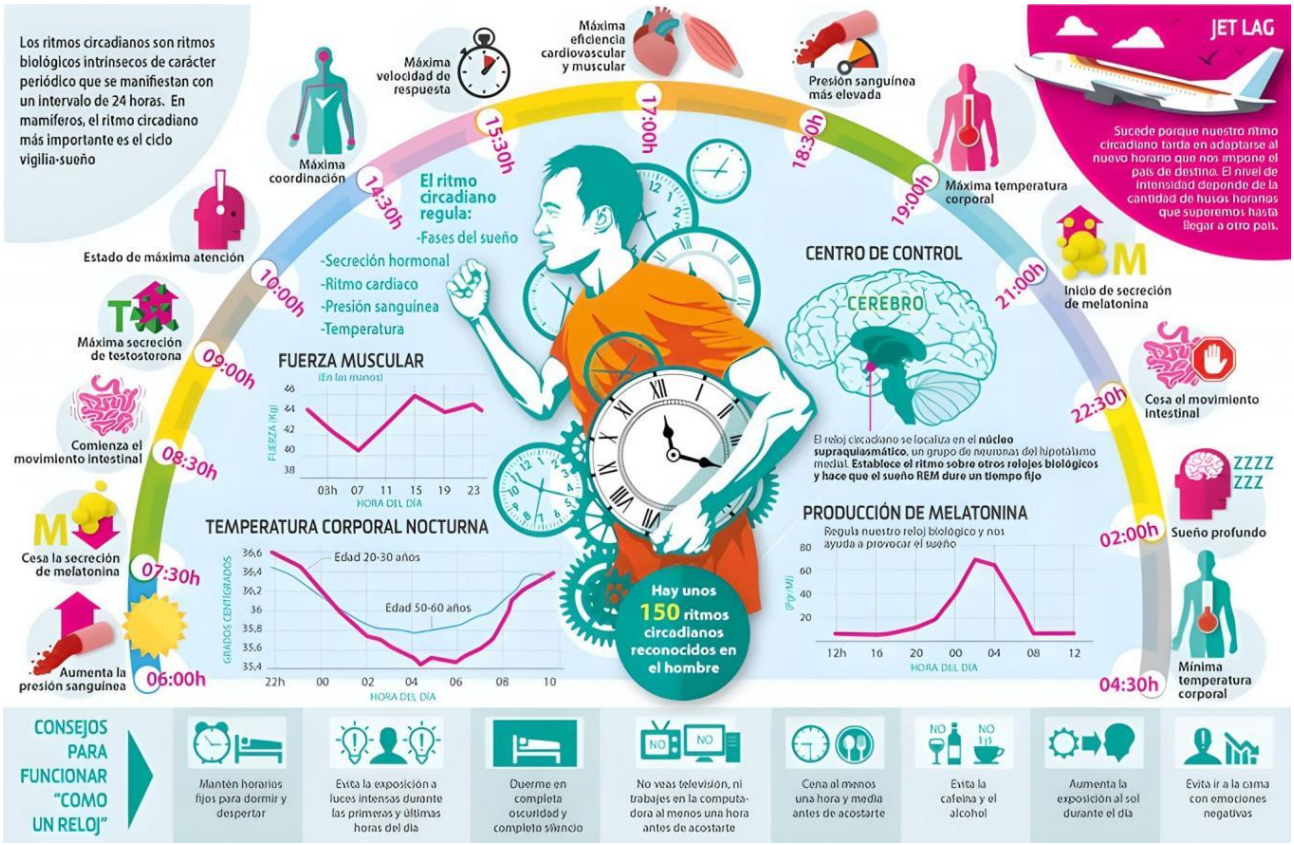
1.2 Hombre primitivo: Ritmos circadianos, características físicas, dieta basada en la caza y recolección, adaptación al esfuerzo continuo y supervivencia.

El estudio del hombre primitivo nos proporciona una visión clara sobre los procesos de adaptación fisiológica y los patrones de nutrición que han influido en nuestra evolución como especie. A continuación, se analizan aspectos clave como los ritmos circadianos, las características físicas, la dieta basada en la caza y recolección, y la capacidad de adaptación al esfuerzo continuo, fundamentales para la supervivencia en un entorno hostil.

Ritmos Circadianos y su Importancia en la Adaptación

El hombre primitivo vivía en estrecha relación con los ciclos naturales de luz y oscuridad, lo que moldeó sus ritmos circadianos. Estos ciclos biológicos, regulados principalmente por la luz solar, influyen directamente en su actividad física, descanso y funciones metabólicas.

La exposición a la luz diurna promueve estados de alerta y máxima capacidad física durante las horas de actividad, mientras que la oscuridad favorece el descanso y la recuperación. Este alineamiento con los ritmos circadianos era esencial para optimizar la energía y aumentar las probabilidades de supervivencia.



Ritmos circadianos y su influencia en el organismo.

Características Físicas y Adaptación al Entorno

El cuerpo del hombre y la mujer primitivos presentaba una notable capacidad de adaptación al esfuerzo físico continuo. Su estilo de vida nómada y las exigencias de la caza y recolección requerían un equilibrio entre fuerza, resistencia y movilidad.

La selección natural favoreció la evolución de características físicas como:

- Masa muscular funcional: Capaz de soportar esfuerzos prolongados y actividades explosivas como la caza.

- Densidad ósea: Necesaria para soportar las demandas mecánicas de un estilo de vida activo.

- Baja proporción de grasa corporal: Relacionada con la necesidad de movilizar rápidamente las reservas energéticas durante periodos de escasez.

Dieta Basada en la Caza y Recolección

La dieta del hombre primitivo estaba directamente influenciada por los recursos disponibles en su entorno. Era una alimentación variada y estacional que combinaba proteínas magras provenientes de la caza, con frutas, raíces y semillas obtenidas mediante la recolección.

• Proteínas animales: Fundamentales para el desarrollo muscular, la reparación de tejidos y el aporte energético.

• Carbohidratos de bajo índice glucémico: Derivados de fuentes vegetales, que proporcionan energía sostenida para actividades prolongadas.

• Micronutrientes esenciales: Presentados en vegetales y órganos animales, que favorecían la salud ósea, inmunológica y metabólica.

Adaptación al Esfuerzo Continuo y la Supervivencia

El esfuerzo físico continuo era una necesidad diaria para la supervivencia. Esto implicaba cazar presas, recolectar alimentos, recorrer largas distancias y enfrentarse a condiciones climáticas adversas. La capacidad del hombre primitivo para realizar actividades de resistencia, intercaladas con esfuerzos de alta intensidad, lo convertía en un ejemplo primigenio de "atleta natural".

Además, su metabolismo estaba adaptado a la alternancia entre periodos de abundancia y escasez.

Esto fortaleció su capacidad para almacenar energía como glucógeno y grasa en tiempos de disponibilidad, y movilizar estas reservas durante épocas de privación.

De esta manera, el hombre primitivo representa un modelo de adaptación fisiológica y nutricional a un entorno en constante cambio. Su conexión con los ritmos circadianos, características físicas optimizadas para el esfuerzo continuo y una dieta equilibrada en alimentos no procesados, son aspectos que inspiran muchos enfoques actuales en fisiología y nutrición deportiva.



VS Diferencias de comportamiento en la mañana entre el hombre de hace primitivo y el actual.

1.3 Hombre moderno: Impacto de la vida sedentaria, cambios en la alimentación y comparación con las necesidades de un deportista.

La transición del hombre primitivo al hombre moderno ha estado marcada por profundos cambios en el estilo de vida, la actividad física y la alimentación. Estos cambios han afectado significativamente la fisiología humana, destacándose el impacto de la vida sedentaria, las alteraciones en los patrones dietéticos y las discrepancias entre las necesidades actuales y las de un deportista activo.

Impacto de la vida sedentaria

El estilo de vida moderno, caracterizado por largas horas de inactividad física debido al trabajo, el transporte y el ocio, ha generado un **desajuste evolutivo** en nuestra fisiología.

• **Reducción de la actividad física:** La falta de movimiento disminuye la capacidad aeróbica y el tono muscular, aumentando el riesgo de enfermedades crónicas como la obesidad, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares.

• **Alteración metabólica:** La vida sedentaria reduce la sensibilidad a la insulina y la capacidad del organismo para metabolizar eficientemente los lípidos y carbohidratos.

• **Inflamación crónica de bajo grado:** Asociada con la inactividad, puede afectar negativamente el sistema inmunológico y aumentar la susceptibilidad a enfermedades.

En contraste con la actividad constante del hombre primitivo, el hombre moderno enfrenta un déficit de estímulo físico que impacta negativamente en su salud general y su calidad de vida.

Cambios en la alimentación

La alimentación del hombre moderno se ha distanciado significativamente de la dieta natural de nuestros ancestros, lo que ha tenido consecuencias importantes en la salud y el rendimiento.

- **Aumento del consumo de alimentos procesados:** Ricos en azúcares añadidos, grasas trans y aditivos, lo que contribuye a desequilibrios metabólicos y mayor incidencia de enfermedades crónicas.
- **Reducción del consumo de alimentos frescos y naturales:** Ha disminuido la ingesta de frutas, verduras, proteínas magras y grasas saludables, esenciales para el correcto funcionamiento del organismo.
- **Exceso calórico sin gasto energético proporcional:** Un balance energético positivo constante favorece el aumento de peso y el almacenamiento de grasa corporal no funcional.

Este alejamiento de patrones dietéticos ancestrales ha llevado a un aumento de los desequilibrios nutricionales que comprometen la salud a largo plazo.



VS Diferencias entre un desayuno con comida real frente a uno compuesto por alimentos ultraprocesados.

Comparación con las Necesidades de un Deportista

Las necesidades fisiológicas y nutricionales de un deportista contrastan excesivamente con las de una persona sedentaria, debido a las demandas impuestas por el entrenamiento y la competición.

- **Gasto energético:** Los deportistas requieren mayores cantidades de calorías para mantener su actividad, mientras que el hombre moderno sedentario necesita controlar la ingesta calórica para evitar el exceso de peso.
    - **Macronutrientes:**

    o Los carbohidratos son esenciales para los deportistas como principal fuente de energía, mientras que, en la población general, su exceso, especialmente de carbohidratos simples, está asociado a problemas metabólicos.

    o Las proteínas desempeñan un papel clave en la recuperación y desarrollo muscular de los deportistas, aunque en el hombre sedentario, las necesidades son menores.

    o Las grasas saludables son importantes para ambos, pero su exceso en forma de grasas saturadas en el hombre moderno puede derivar en problemas cardiovasculares.

- **Micronutrientes:** Los deportistas tienen requerimientos más altos de vitaminas y minerales, especialmente aquellos relacionados con la producción de energía y la reparación celular, mientras que una dieta moderna desequilibrada puede generar deficiencias en ambos grupos.

Se podría decir que el hombre moderno se enfrenta a un entorno que no está alineado con su evolución fisiológica, caracterizado por una vida sedentaria y una dieta desnaturalizada. Esta desconexión aumenta los riesgos para la salud, en tanto que los deportistas deben buscar una alineación entre sus necesidades energéticas y nutricionales con las demandas de su actividad.

Comprender estas diferencias es esencial para desarrollar estrategias de salud y rendimiento adaptadas a cada individuo.

1.4 Diferencias por género: Análisis de cómo las mujeres y los hombres tienen diferencias

fisiológicas que influyen en la adaptación al ejercicio y la nutrición.

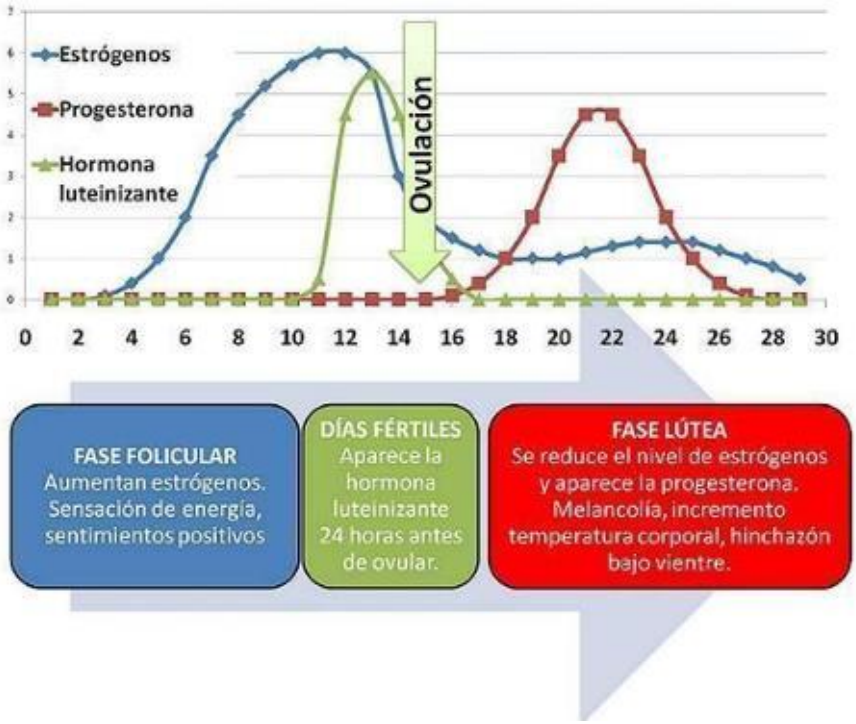
La biología humana presenta diferencias significativas entre hombres y mujeres que influyen en la forma en que ambos géneros se adaptan al ejercicio físico y a las necesidades nutricionales.

Estas diferencias están determinadas por factores hormonales, estructurales y metabólicos, los cuales tienen implicaciones tanto para el diseño de programas de entrenamiento como para la planificación dietética personalizada.

Diferencias Fisiológicas en la Adaptación al Ejercicio

- **Composición corporal**
  - **Hombres:** Tienen una mayor proporción de masa muscular y menor porcentaje de grasa corporal debido a niveles elevados de testosterona, lo que les confiere ventajas en fuerza, potencia y rendimiento en actividades de alta intensidad.
  - **Mujeres:** Poseen mayor porcentaje de grasa corporal, lo que proporciona reservas energéticas adicionales y ventajas en actividades de resistencia prolongada.
- **Capacidades Aeróbicas y Anaeróbicas**
  - **Hombres:** Presentan mayor capacidad aeróbica (VO_2 máx) y mayor potencia anaeróbica debido a su mayor tamaño cardíaco relativo, volumen sanguíneo y concentración de hemoglobina.
  - **Mujeres:** Aunque su VO_2 máximo promedio es inferior, muestran una mayor eficiencia en la oxidación de grasas durante el ejercicio de resistencia, favoreciendo la sostenibilidad del esfuerzo.
- **Respuestas hormonales**
  - **Hombres:** La testosterona promueve un mayor desarrollo muscular y recuperación tras el ejercicio intenso.
  - **Mujeres:** Las fluctuaciones hormonales asociadas al ciclo menstrual afectan el rendimiento y la recuperación, especialmente en actividades de alta intensidad. En la fase folicular, la mayor disponibilidad de estrógenos puede mejorar la oxidación de grasas, mientras que, en la fase lútea, el aumento de progesterona puede influir negativamente en la termorregulación y la hidratación.

- **Termorregulación**
  - **Hombres:** Son más eficientes en la disipación del calor debido a su mayor tasa de sudoración.
  - **Mujeres:** Aunque sudan menos, compensa con una mayor eficiencia en el flujo sanguíneo cutáneo, pero esto puede ser una limitación en condiciones extremas de calor.



Fases ciclo menstrual en la mujer



Fases ciclo menstrual en la mujer

Diferencias nutricionales

- **Macronutrientes**

o **Hombres:** Requieren mayores cantidades de proteínas y carbohidratos debido a su mayor masa muscular y gasto energético.

o **Mujeres:** Tienden a oxidar más grasas durante el ejercicio y depende menos de los carbohidratos como fuente de energía principal, lo que debe considerarse en el diseño de su dieta para optimizar el rendimiento y la recuperación.

- **Micronutrientes**

o **Hombres:** Suelen necesitar menos hierro que las mujeres, ya que no pierden cantidades significativas a través de la menstruación.

o **Mujeres:** Presentan un mayor riesgo de deficiencias en hierro y calcio, especialmente en deportistas de resistencia y en aquellos que practican deportes de impacto, lo que puede aumentar el riesgo de anemia y de osteoporosis.

- **Hidratación**

  o **Hombres:** Pueden necesitar reponer líquidos en mayor cantidad debido a su mayor tasa de sudoración.

  o **Mujeres:** La hidratación puede verse influenciada por el ciclo menstrual, especialmente en la fase lútea, donde la retención de líquidos puede ser mayor.

Implicaciones para el Entrenamiento y la Nutrición

La planificación de programas de entrenamiento y nutrición debe considerar estas diferencias para optimizar el rendimiento, prevenir lesiones y promover la recuperación. Por ejemplo:

- **Hombres:** Pueden beneficiarse de programas centrados en el desarrollo de fuerza y potencia, con dietas ricas en carbohidratos y proteínas para sostener la mayor demanda muscular.
- **Mujeres:** Requieren un enfoque más personalizado que contemple las fases del ciclo menstrual, con énfasis en la ingesta de hierro y calcio, así como en estrategias para maximizar el uso de grasas como fuente de energía.

Aunque hombres y mujeres comparten principios fisiológicos básicos, las diferencias de género influyen significativamente en la forma en que ambos se adaptan al ejercicio y la nutrición. Un enfoque individualizado que tenga en cuenta estas variaciones es esencial para maximizar el rendimiento y la salud en cada género.

AMPLIACIÓN · Diferencias individuales
Las diferencias promedio entre grupos no permiten predecir la respuesta de una persona. El efecto del ciclo menstrual sobre el rendimiento presenta gran variabilidad; registra síntomas y adapta el entrenamiento a tu experiencia, sin imponer reglas fijas por fase. [A7]

2. Principales elementos nutricionales

La nutrición desempeña un papel crucial en el rendimiento deportivo y la salud general. Los macronutrientes y micronutrientes son fundamentales para mantener el equilibrio energético, optimizar las funciones metabólicas y favorecer la recuperación. A continuación, se detallan sus características, funciones y relevancia en el contexto deportivo.

2.1 Macronutrientes

- **Carbohidratos: La Fuente Principal de Energía**

  o **Función principal:** Proporcionan la energía necesaria para actividades físicas de alta intensidad y prolongadas, al ser la fuente energética preferida por los músculos y el sistema nervioso.

  o **Almacenamiento:** Los carbohidratos se almacenan como glucógeno en los músculos y el hígado. Este glucógeno se convierte rápidamente en glucosa, que es utilizada por el organismo durante el ejercicio.

  o **Requisitos:**

  ▪ En deportes de resistencia: 6-10 g/kg de peso corporal al día.

  ▪ En deportes de fuerza: 4-7 g/kg de peso corporal al día.

  ▪ En recuperación post entrenamiento 1 g/kg de peso corporal

  o **Impacto en el rendimiento:** Una depleción de glucógeno muscular puede conducir a la fatiga prematura. Por ello, es esencial mantener un consumo adecuado antes, durante y después del ejercicio.

- **Proteínas: Recuperación y Desarrollo Muscular**

  o **Función principal:** Participar en la reparación y síntesis del tejido muscular dañado durante el ejercicio, así como en la construcción de masa muscular.

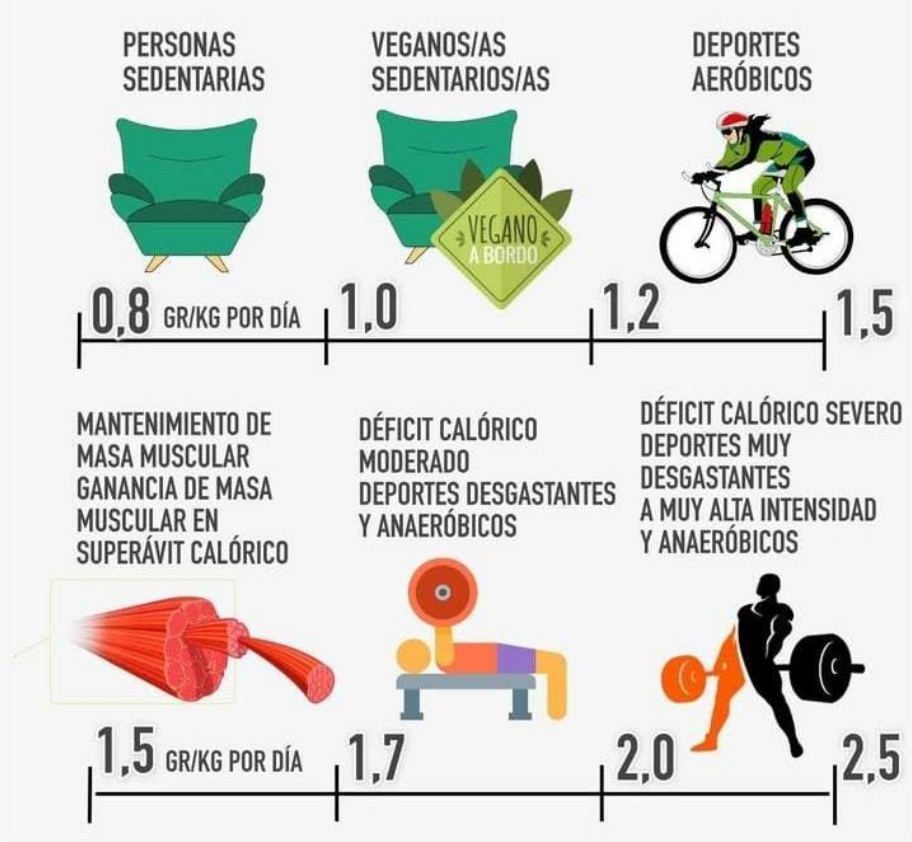
  o **Aminoácidos esenciales:** Son los bloques de construcción de las proteínas; algunos deben obtenerse obligatoriamente a través de la dieta, como la leucina, que juega un papel clave en la síntesis proteica muscular.

  o **Requisitos:**

  ▪ Deportistas de fuerza: 1,6-2,2 g/kg de peso corporal al día.

  ▪ Deportistas de resistencia: 1,2-1,6 g/kg de peso corporal al día.

  o **Momentos clave:** La ingesta post-entrenamiento es esencial para maximizar la recuperación, idealmente dentro de las primeras dos horas después del ejercicio.



Valores de consumo de proteína en función de la actividad física realizada al día.

- **Grasas: Reserva Energética y Saludable**

  o **Función principal:** Actúan como fuente energética en actividades de baja intensidad y larga duración. Además, son esenciales para la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y para la producción de hormonas.

  o **Grasas saludables:**

  ▪ Los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados (como los omega-3 y omega-6) contribuyen a la salud cardiovascular, reducen la inflamación y mejoran la recuperación.

  o **Requerimientos:** Aproximadamente 20-35% del total de calorías diarias, evitando el exceso de grasas saturadas y eliminando las grasas trans.

  o **Impacto en el rendimiento:** Las grasas son especialmente importantes en deportistas de resistencia, donde el cuerpo depende en mayor medida de las reservas lipídicas.

2.2 Micronutrientes: Vitaminas y Minerales Esenciales

Los micronutrientes son componentes críticos para las funciones metabólicas y el rendimiento deportivo, aunque se necesitan en menores cantidades en comparación con los macronutrientes.

- **Vitaminas**

  o **Vitamina D:** Esencial para la salud ósea, la función inmunológica y la recuperación muscular. Su deficiencia es común en atletas, especialmente en climas con poca exposición solar.

- **Complejo B (B1, B2, B6, B12):** Participan en el metabolismo energético, la formación de glóbulos rojos y la síntesis de neurotransmisores.
- **Vitamina C y E:** Antioxidantes que protegen contra el daño oxidativo inducido por el ejercicio intenso, favoreciendo la recuperación.

• **Minerales**

- **Hierro:** Vital para el transporte de oxígeno en la sangre. Las deficiencias pueden provocar anemia, afectando el rendimiento aeróbico. Las mujeres y los deportistas de resistencia son más propensos a requerir suplementos.
- **Calcio:** Necesario para la contracción muscular, la salud ósea y la prevención de lesiones como fracturas por estrés.
- **Magnesio:** Participa en la producción de energía, la contracción muscular y la síntesis de proteínas. Es crucial para evitar calambres musculares.
- **Sodio y potasio:** Regulan el equilibrio hídrico y la contracción muscular, siendo fundamentales para evitar desequilibrios electrolíticos durante el ejercicio prolongado.

La comprensión y el manejo adecuado de los macronutrientes y micronutrientes son fundamentales para satisfacer las demandas energéticas, apoyar la recuperación y optimizar el rendimiento deportivo. Una dieta equilibrada, ajustada a las necesidades individuales y las características del deporte practicado, es la clave para alcanzar el máximo potencial físico y prevenir deficiencias nutricionales.

3. Fuentes energéticas en el ser humano

AMPLIACIÓN · Sistemas energéticos y lactato
Los sistemas energéticos trabajan a la vez; cambia su contribución. El lactato se produce también con oxígeno disponible y sirve como combustible y señal metabólica. No es un simple residuo ni la explicación única de la fatiga. [A5]

El cuerpo humano obtiene la energía necesaria para llevar a cabo todas sus funciones, incluidas las actividades físicas, a través de una serie de procesos bioquímicos que implican la producción y uso de trifosfato de adenosina (ATP). El ATP es la principal moneda energética del organismo y está implicado en todos los procesos celulares que requieren energía. Dado que las reservas de ATP en el cuerpo son limitadas, existen diferentes sistemas energéticos que trabajan de manera integrada para regenerarlo según las demandas del ejercicio y la disponibilidad de sustratos energéticos. A continuación, se describen los principales sistemas energéticos.

3.1 ATP y sistemas energéticos

• **Sistema de fosfágenos** (o sistema ATP-PCr): Este sistema es el más rápido en proporcionar energía y utiliza las reservas intramusculares de ATP y fosfocreatina (PCr). Es predominante en actividades de alta intensidad y corta duración (0-10 segundos), como los sprints, los saltos

o los levantamientos de pesas. La fosfocreatina actúa como un donador de fosfato para regenerar ATP de manera inmediata a través de la acción de la enzima creatina quinasa.

o **Duración limitada** : Las reservas de fosfocreatina se agotan rápidamente, lo que limita este sistema a esfuerzos breves.

o **Producción de ATP** : Muy rápida, pero en cantidades pequeñas.

• **Glucólisis anaeróbica** : Este sistema produce ATP mediante la degradación parcial de la glucosa en ausencia de oxígeno. Es predominante en ejercicios de intensidad elevada y duración moderada (10 segundos a 2 minutos), como en pruebas de 400 o 800 metros.

o **Sustratos principales** : Glucógeno muscular y glucosa sanguínea.

o **Producto final** : Genera ácido láctico, que se disocia en lactato e iones de hidrógeno, causando una disminución del pH intramuscular (ácidez metabólica) y contribuyendo a la fatiga.

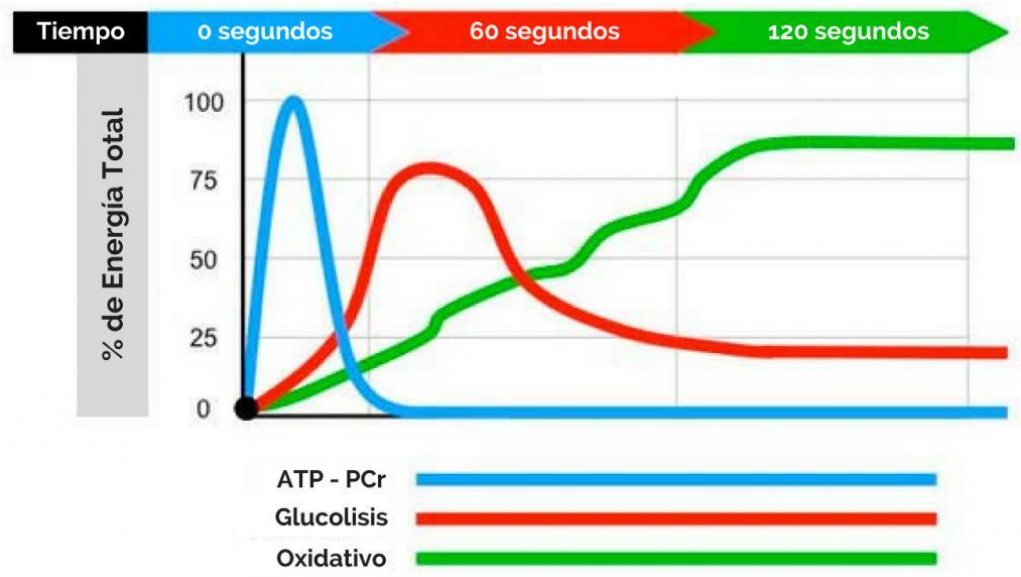
o **Producción de ATP** : Rápida pero menos eficiente que en el metabolismo aeróbico.

• **Metabolismo aeróbico** : Este sistema es el principal proveedor de energía en actividades de intensidad baja a moderada y larga duración. Utiliza oxígeno para la oxidación completa de carbohidratos, grasas y, en menor medida, proteínas, generando grandes cantidades de ATP.

o **Sustratos principales** : Glucógeno, glucosa, ácidos grasos y aminoácidos.

o **Localización** : Las mitocondrias son el lugar donde se producen las reacciones aeróbicas.

o **Producción de ATP** : Lenta pero muy eficiente. Este sistema es predominante en actividades como correr maratones, ciclismo o nadar largas distancias.



Gráfica de los distintos sistemas energéticos según la intensidad y la duración.

3.2 Relación entre la intensidad del ejercicio y la fuente de energía predominante

La fuente de energía utilizada por el organismo durante el ejercicio depende de la intensidad y la duración del esfuerzo, así como de la disponibilidad de sustratos energéticos:

- **Alta intensidad y corta duración** :
  - o Predominio del **sistema de fosfágenos** (ATP-PCr).
  - o Ejemplos: sprints, levantamiento de pesas.
- **Intensidad moderada-alta y duración media** :
  - o Predominio de la **glucólisis anaeróbica** .
  - o Ejemplos: pruebas de 200-800 metros, deportes intermitentes como el fútbol.
- **Baja a moderada intensidad y larga duración** :
  - o Predominio del **metabolismo aeróbico** .
  - o Ejemplos: carreras de larga distancia, triatlones.
- **Ejercicios intermitentes** :
  - o Dependiendo de las pausas y la intensidad de los intervalos, se activan combinaciones de los sistemas energéticos. Por ejemplo, en entrenamientos interválicos de alta intensidad (HIIT), los sistemas de fosfágenos y glucólisis anaeróbica trabajan en sinergia.

En resumen, los sistemas energéticos funcionan de manera integrada y la contribución relativa de cada uno varía según las demandas específicas del ejercicio. Comprender esta relación permite diseñar programas de entrenamiento específicos para optimizar el rendimiento deportivo y la utilización de las fuentes energéticas. Esto resulta fundamental para alcanzar los objetivos planteados en el entrenamiento.

4. Zonas de entrenamiento y fisiología asociadas

El concepto de zonas de entrenamiento se refiere a la clasificación del esfuerzo físico en diferentes niveles de intensidad, generalmente definidos por la frecuencia cardíaca (FC), la potencia o el esfuerzo percibido. Estas zonas permiten individualizar el entrenamiento y optimizar las adaptaciones fisiológicas al ejercicio. Entre los diversos modelos existentes, el modelo de 7 zonas de Pallares destaca por su precisión y aplicación práctica en deportes de resistencia.



Varios modelos de gráficas de zonas de intensidad.

4.1 Concepto de zonas de entrenamiento: clasificación por frecuencia cardíaca, esfuerzo percibido, zonas de potencia y lactato

Las zonas de entrenamiento pueden definirse utilizando herramientas como:

- **Frecuencia cardíaca** : Basada en porcentajes de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax) o de la frecuencia cardíaca de reserva (FCR).
- **Esfuerzo percibido** : Evaluado con escalas como la de Borg (6-20) o su versión simplificada (1- 10).
- **Potencia** : Especialmente en ciclismo y running, se utiliza el umbral funcional de potencia (FTP) como referencia para establecer zonas.
- **Lactato** : Se mide la concentración de lactato en sangre para determinar puntos clave como el umbral láctico (LT) o los umbrales ventilatorios (VT1 y VT2).

4.2 Fisiología por zonas Modelo de 7 zonas de Pallares

Este modelo clasifica el ejercicio en siete zonas que abarcan desde esfuerzos muy suaves hasta el máximo esfuerzo. Cada zona está asociada con procesos fisiológicos específicos:

- **Zona 1 (Recuperación activa):**
  - o Intensidad: <60% de FCmax.
  - o Fisiología: Predominio del metabolismo aeróbico con oxidación de grasas. Favorece la recuperación.
- **Zona 2 (Aeróbica extensiva):**
  - o Intensidad: 60-70% de FCmax.

o Fisiología: Mejora la eficiencia cardiorrespiratoria y la utilización de grasas como combustible principal.

- **Zona 3 (Aeróbica intensiva):**
  - o Intensidad: 70-80% de FCmax.
  - o Fisiología: Incremento del umbral ventilatorio 1 (VT1), optimizando la capacidad aeróbica.
- **Zona 4 (Umbral anaeróbico o VT2):**
  - o Intensidad: 80-90% de FCmax.
  - o Fisiología: Predominio de la glucólisis anaeróbica, donde la producción de lactato se equilibra con su eliminación.
- **Zona 5 (Capacidad anaeróbica):**
  - o Intensidad: 90-100% de FCmax.
  - o Fisiología: Aumento significativo en la producción de lactato y fatiga muscular. Útil para mejorar la tolerancia al lactato.
- **Zona 6 (Potencia anaeróbica):**
  - o Intensidad: Esfuerzos máximos cortos.
  - o Fisiología: Dependencia casi exclusiva del sistema de fosfágenos y glucólisis anaeróbica.
- **Zona 7 (Esfuerzo máximo):**
  - o Intensidad: Sprint o esfuerzo al máximo absoluto.
  - o Fisiología: Reclutamiento máximo de fibras musculares y sistemas energéticos.

ZONA O RITMO	ABREV.	OBJETIVO	INTENSIDAD				MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO PARA SU DESARROLLO
			%VO_{2max} / %$FC_{reserva}$	%FC_{max}	%VAM	[Lact⁻] mmol·L^{-1}	
Recuperación activa o Regenerativo	R0	• Preparar al deportista para la actividad principal de la sesión • Recuperar al organismo entre estímulos (i.e., eliminar sustancias de desecho metabólico, descenso de la temperatura central, rellenado de los depósitos energéticos, etc.).	<65	<65	<65	-	• Continuo Uniforme Extensivo
Umbral aeróbico	R1	• Aumentar la eficiencia aeróbica. • Mejorar la capacidad de soportar esfuerzos aeróbicos prolongados mediante la mejora de la oxidación de grasas y el aumento de sus depósitos.	65-75%	70-80%	65-75%	1-2	• Continuo Uniforme Extensivo • Continuo Uniforme Intensivo • Continuo Variable 1
Umbral anaeróbico	R2	• Aumentar la capacidad de soportar esfuerzos aeróbicos prolongados en condiciones de umbral anaeróbico. • Mejora de la oxidación del glucógeno y sus depósitos. • Adaptaciones centrales: ↑Afinidad por la hemoglobina, ↑Difusión pulmonar, ↑Volumen sistólico, ↑Gasto cardiaco, ↑Volemia.	75-85%	80-90%	75-85%	2-4	• Continuo Variable 1 • Continuo Variable 2 • Interválico Extensivo Largo
Consumo Máximo de Oxígeno	R3	• Aumentar la capacidad de soportar esfuerzos en condiciones próximas e iguales al VO_{2max}. • Adaptaciones periféricas: ↑densidad capilar, ↑densidad mitocondrial, ↑enzimas oxidativas, ↑reservas de glucógeno.	90-95%	95-98%	90-95%	4-6	• Interválico Extensivo Largo • Interválico Extensivo Medio
	R3+		100%	100%	100%	6-8	• Interválico Extensivo Medio • Interválico Intensivo Corto
Capacidad anaeróbica	R4	• Mejorar la capacidad de tolerar elevadas concentraciones de acidosis metabólica. Sistema Buffer. • Aumentar la capacidad glucolítica. Enzimas glucolíticas.	-	-	105-120%	8-14	• Interválico Extensivo Medio • Interválico Intensivo Corto • Repeticiones Largas
Potencia anaeróbica	R5	• Maximizar la tasa de producción de energía mediante la vía glucolítica anaeróbica. • Incrementar los depósitos de fosfágenos de alta energía.	-	-	120-140%	Máx.	• Repeticiones Medias • Repeticiones Cortas
Potencia anaeróbica aláctica	R6	• Maximizar la producción de energía mediante la vía anaeróbica aláctica (fosfágenos de alta energía). • Velocidad máxima. Velocidad Resistida y Asistida.	-	-	> 160% Vel. Máx.	-	• Interválico Intensivo Muy Corto • Repeticiones Cortas

Tabla 1- Zonas y Adaptaciones.

4.3 Adaptaciones del cuerpo al entrenamiento en diferentes zonas

- **Zonas aeróbicas (1-3):**
  - o Incremento en la densidad capilar y el tamaño mitocondrial.
  - o Mejora en la oxidación de grasas y eficiencia metabólica.
  - o Aumento del umbral ventilatorio 1 (VT1).
- **Zona de umbral (4):**
  - o Incremento del umbral láctico (LT).
  - o Mejora en la capacidad para sostener esfuerzos submáximos prolongados.
- **Zonas anaeróbicas (5-7):**
  - o Incremento en la capacidad anaeróbica y la tolerancia al lactato.
  - o Mejora en la potencia máxima y la velocidad de contracción muscular.

Es muy importante utilizar una clasificación precisa de las zonas de entrenamiento, de esta manera nos permite diseñar programas específicos para desarrollar diferentes capacidades fisiológicas, optimizando el rendimiento y minimizando el riesgo de sobreentrenamiento.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.4 Lectura común de los tres modelos

Las zonas ayudan a relacionar el objetivo de la sesión con lo que haces y lo que sientes. Cada deporte utiliza referencias propias: una Z7 de carrera, una Z7 de natación y una Z7 de ciclismo no significan lo mismo.

Concepto	Qué significa para ti
RPE (1-10)	Tu percepción del esfuerzo: desde muy fácil hasta máximo. Combínala con los datos y la técnica.
FC / FCmáx	Frecuencia cardíaca / frecuencia cardíaca máxima. Usa referencias propias de cada modalidad.
VAM	Velocidad aeróbica máxima. Aquí significa velocidad de carrera, no velocidad de ascensión.
CSS	Velocidad crítica de natación (Critical Swim Speed), a menudo expresada como ritmo por 100 m.
FTP	Potencia umbral funcional de ciclismo, expresada en vatios (W).
VT1 / VO_2max	Primer umbral ventilatorio / consumo máximo de oxígeno. Los nombres de zonas no sustituyen su valoración individual.

AMPLIACIÓN · Velocidad y ritmo son inversos
Si un porcentaje se aplica a la **velocidad**: ritmo objetivo = ritmo de referencia ÷ (porcentaje / 100). Ejemplo matemático: 5:00 min/km al 80% de esa velocidad corresponde a 6:15 min/km. Con 1:40/100 m, el 110% de velocidad corresponde a unos 1:31/100 m; multiplicar el tiempo por 1,10 daría 1:50, que es más lento. Estos ejemplos explican la conversión, no prescriben una zona.

Los límites enteros y los puntos compartidos entre franjas se reproducen fielmente. Antes de automatizarlos en una aplicación, acuerda cómo se asignan los valores frontera y los decimales. Si los datos y las sensaciones discrepan, revísalos con el entrenador.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.5 Carrera · modelo de 10 zonas

Transcripción de las infografías aportadas. Se mantienen nombres, rangos, objetivos y ejemplos; las notas editoriales se identifican como ampliación.

Zona y denominación	RPE	%FCmáx	%VAM / ritmo	Control prioritario
Z1 · Recuperación activa	1-2	<65%	<65%	FC + sensaciones
Z2 · Sub umbral aeróbico	2-3	65-69%	65-69%	FC + sensaciones
Z3 · VT1 / Umbral aeróbico	3-4	70-74%	70-74%	FC + ritmo + sensaciones
Z4 · Supra umbral aeróbico	4-5	75-79%	75-79%	Ritmo + FC + sensaciones
Z5 · Entre umbrales	5-6	80-84%	80-84%	Ritmo + sensaciones
Z6 · Sub umbral anaeróbico	6-7	85-88%	85-88%	Ritmo + sensaciones
Z7 · Umbral anaeróbico	7-8	89-92%	89-92%	Ritmo umbral + sensaciones
Z8 · Supra umbral anaeróbico / VO_2max	8-9	93-95%	93-97%	Ritmo / VAM + duración
Z9 · VO_2max Plus	9-10	96-100%*	98-103%	VAM / ritmo + duración
Z10 · Potencia y capacidad anaeróbica	10	Poco útil / no estable	>103% y velocidad máxima	Velocidad / VAM + duración

AMPLIACIÓN · Cómo leer los porcentajes
Los porcentajes de FC y VAM son referencias paralelas del modelo, no equivalencias individuales demostradas.
*En intensidades muy altas la FC responde con retraso y pierde precisión práctica.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.5 Carrera · modelo de 10 zonas · objetivos y ejemplos

Ejemplos orientativos del modelo; la duración de las pausas, el volumen total y la progresión los individualiza el entrenador.

Zona	Objetivo principal	Ejemplo / uso orientativo
Z1	Recuperar, calentar, soltar y facilitar la recuperación entre estímulos.	10-40 min muy suave / pausas activas.
Z2	Base aeróbica suave, mejorar eficiencia aeróbica y acumular volumen.	Rodajes suaves 30-90 min.
Z3	Aumentar la eficiencia aeróbica y la capacidad de sostener esfuerzos prolongados.	Continuos de 20-60 min o bloques largos controlados.
Z4	Zona de transición aeróbica; mejorar tolerancia a ritmos continuos controlados.	2-4 × 8-20 min.
Z5	Conectar el trabajo aeróbico alto con el umbral; mejorar la tolerancia al esfuerzo sostenido.	2-4 × 10-15 min.
Z6	Acercarse al umbral anaeróbico y mejorar la capacidad de sostener esfuerzos prolongados exigentes.	3-6 × 6-10 min.
Z7	Mejorar el máximo estado estable y la capacidad de sostener ritmos exigentes.	20-40 min totales o 2-4 × 8-12 min.
Z8	Aumentar la capacidad de trabajo próxima al VO_2max.	4-8 × 2-5 min.
Z9	Acumular trabajo en intensidades máximas y mejorar el consumo máximo de oxígeno.	6-12 × 1-3 min.
Z10	Desarrollar capacidad glucolítica, potencia anaeróbica y vía aláctica.	Sprints de 6-30 s y repeticiones intensas de 30-90 s según objetivo.

En natación, las distancias indicadas en las series se expresan en metros. En carrera y ciclismo se distinguen minutos (min) y segundos (s). Los ejemplos no son sesiones completas ni deben sumarse entre sí.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.5.1 Guía rápida del corredor

Grupo	Objetivo y control
Z1-Z2 · Recuperación y base	Rodajes muy suaves y base aeróbica. Prioriza FC, respiración y sensaciones.
Z3-Z4 · Resistencia aeróbica	Mejora de eficiencia y esfuerzos prolongados. Controla FC, ritmo y facilidad.
Z5-Z7 · Sub umbral y umbral	Esfuerzo exigente sostenible. Ritmo sostenible, sensaciones y capacidad de mantener el esfuerzo.
Z8-Z9 · Potencia aeróbica / VO_2max	Controla ritmo/VAM, duración de la repetición y recuperación.
Z10 · Velocidad y anaeróbico	Prioriza velocidad, duración y calidad del sprint; la FC sirve poco.

Antes, durante y después

Antes: conoce el objetivo y la referencia del día. **Durante:** combina ritmo, FC y RPE; en esfuerzos intensos, evita perseguir una FC que todavía no ha respondido. **Después:** anota sensaciones, duración y recuperación.

> **AMPLIACIÓN · Reglas del modelo**
> Individualiza con test periódicos y seguimiento. No todas las series rápidas son iguales: Z8, Z9 y Z10 persiguen objetivos distintos. Usa las zonas como guía práctica. Los ejemplos de la tabla deben ajustarse a tu experiencia y estado del día.

Ampliación práctica: en cuestas, calor o fatiga, un mismo ritmo puede suponer más esfuerzo. Comunica al entrenador cuando una sesión habitual se vuelva claramente más difícil.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.6 Natación · modelo de 8 zonas

Transcripción de las infografías aportadas. Se mantienen nombres, rangos, objetivos y ejemplos; las notas editoriales se identifican como ampliación.

Zona y denominación	RPE	%FCmáx natación	Ritmo / CSS	Control prioritario
Z1 · Recuperación / Técnica	1-2	<65%	<85% CSS	Técnica + sensaciones
Z2 · Aeróbico ligero	2-3	65-75%	85-90% CSS	FC + técnica + sensaciones
Z3 · Aeróbico extensivo	3-4	75-80%	90-95% CSS	Ritmo + técnica
Z4 · Aeróbico medio	4-5	80-85%	95-100% CSS	Ritmo + técnica + sensaciones
Z5 · Sub umbral	5-6	85-90%	100-105% CSS	Ritmo + sensaciones
Z6 · Umbral / Aeróbico intenso	7-8	90-95%	105-110% CSS	Ritmo umbral + técnica
Z7 · Potencia aeróbica / VO_2max	8-9	95-100% (poco útil como control principal)	110-120% CSS	Ritmo de serie + duración + técnica
Z8 · Potencia y capacidad anaeróbica / Velocidad máxima	9-10	Poco útil / retrasada	>120% CSS o velocidad máxima	Velocidad + duración + recuperación + técnica

AMPLIACIÓN · Cómo leer los porcentajes
La tabla usa el rótulo «Ritmo / CSS» y sitúa Z6 en 105-110%. Si CSS se entiende como velocidad crítica, esos porcentajes quedan por encima de ella y no demuestran un estado estable. Mantén los valores como referencia del autor y acuerda con el entrenador la variable, el test y su aplicación; no los conviertas automáticamente en ritmos de umbral.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.6 Natación · modelo de 8 zonas · objetivos y ejemplos

Ejemplos orientativos del modelo; la duración de las pausas, el volumen total y la progresión los individualiza el entrenador.

Zona	Objetivo principal	Ejemplo / uso orientativo
Z1	Recuperar, calentar, soltar y facilitar la recuperación entre estímulos. Realizar trabajo técnico con baja fatiga.	200-800 m muy suaves, técnica, pies, pull suave, pausas activas.
Z2	Construir base aeróbica suave, mejorar la eficiencia y acumular volumen con buena técnica.	4-8 × 200 suaves / 2-4 × 400 continuos controlados.
Z3	Mejorar la eficiencia aeróbica, la economía de nado y la tolerancia a esfuerzos prolongados.	6-10 × 200 o 3-5 × 400 a ritmo estable.
Z4	Zona de transición aeróbica; sostener ritmos controlados y acercarse al trabajo específico sin gran fatiga.	4-8 × 100 o 3-5 × 300 controlados.
Z5	Conectar el trabajo aeróbico alto con el umbral; mejorar la tolerancia al esfuerzo sostenido.	5-10 × 100 o 3-6 × 200 con pausa corta-media.
Z6	Mejorar el máximo estado estable y la capacidad de sostener ritmos exigentes con control técnico.	8-20 × 100, 6-12 × 200 o bloques de 400-800 fraccionados.
Z7	Aumentar la potencia aeróbica, acumular trabajo próximo al VO_2max y mejorar la capacidad de repetir esfuerzos intensos.	8-16 × 50, 6-10 × 100 o 4-8 × 75 con recuperaciones moderadas.
Z8	Desarrollar velocidad máxima, potencia anaeróbica, capacidad anaeróbica y tolerancia al esfuerzo muy intenso.	Sprints de 15-50 m, 25 muy intensos, repeticiones cortas con pausa amplia.

En natación, las distancias indicadas en las series se expresan en metros. En carrera y ciclismo se distinguen minutos (min) y segundos (s). Los ejemplos no son sesiones completas ni deben sumarse entre sí.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.6.1 Guía rápida del nadador

Grupo	Objetivo y control
Z1-Z2 · Recuperación y base	Nado fácil para recuperar y construir base. Técnica, respiración y control.
Z3-Z4 · Resistencia aeróbica	Eficiencia y capacidad aeróbica con una técnica estable.
Z5-Z6 · Sub umbral y umbral	Controla ritmo/CSS, sensaciones y capacidad de sostener el esfuerzo. Consulta la nota de lectura de CSS.
Z7 · Potencia aeróbica / VO_2max	Ritmo de serie, duración, recuperación y calidad técnica.
Z8 · Velocidad y anaeróbico	Velocidad, duración y técnica a máxima intensidad. Pausas amplias según el objetivo.

La técnica también mide la intensidad

Compara tiempos parciales y calidad de nado. Si empiezas a perder alineación, coordinación o control respiratorio, comunícalo y ajusta el bloque. Una serie rápida solo cumple su objetivo si conserva la calidad prevista.

AMPLIACIÓN · Reglas del modelo
Individualiza con CSS, test de 200/400 y observación técnica. Usa FC específica de natación. Z7 y Z8 tienen objetivos distintos. Cuanto mayor es la intensidad, más importantes son ritmo, duración, recuperación y técnica. Las zonas son una guía, no números rígidos.

Ejemplos de la guía original: base de 200-400 m suaves; aeróbico de 6-10 × 200 o 4-8 × 100; umbral de 8-20 × 100 o 6-12 × 200; alta intensidad de 50-100 m a ritmo alto, 25 m muy intensos y sprints de 15-50 m. Son alternativas orientativas, no una sesión conjunta.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.7 Ciclismo · modelo de 10 zonas por potencia

Transcripción de las infografías aportadas. Se mantienen nombres, rangos, objetivos y ejemplos; las notas editoriales se identifican como ampliación.

Zona y denominación	%FTP	RPE (1-10)
Z1 · Recuperación activa	<55%	1-2
Z2 · Resistencia aeróbica 1	56-70%	2-3
Z3 · Resistencia aeróbica 2	71-83%	3-4
Z4 · Tempo	84-90%	4-5
Z5 · Sweet Spot / Subumbral	91-97%	5-6
Z6 · Umbral funcional	98-105%	6-7
Z7 · Potencia aeróbica / VO_2max	106-120%	8-9
Z8 · Capacidad anaeróbica	121-150%	9
Z9 · Potencia anaeróbica	151-200%	9-10
Z10 · Potencia neuromuscular / Sprint	>200%	10

AMPLIACIÓN · Límites de la tabla
La lámina original deja sin asignar el 55% y presenta saltos entre porcentajes enteros. Se conserva la tabla tal como se recibió. El entrenador debe fijar los límites continuos y el criterio de redondeo antes de cargar zonas en el dispositivo. En sprints, el %FTP por sí solo no describe toda la capacidad neuromuscular.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.7 Ciclismo · modelo de 10 zonas por potencia · objetivos y ejemplos

Ejemplos orientativos del modelo; la duración de las pausas, el volumen total y la progresión los individualiza el entrenador.

Zona	Objetivo principal	Ejemplo / uso orientativo
Z1	Recuperar, soltar piernas y facilitar la regeneración.	Rodaje muy suave, vuelta a la calma, recuperación entre días duros.
Z2	Construir base aeróbica y mejorar la eficiencia.	Tiradas largas suaves, rodajes controlados, acumulación de volumen.
Z3	Mejorar la resistencia sostenida y la economía de pedaleo.	Bloques largos estables, trabajo continuo extensivo.
Z4	Aumentar la capacidad de sostener esfuerzos medios-altos.	Bloques de tempo, subidas largas controladas.
Z5	Conectar trabajo aeróbico alto con el umbral y mejorar la tolerancia al esfuerzo sostenido.	Intervalos medios-largos con pausas cortas.
Z6	Elevar la FTP y el máximo estado estable.	Series de 8-20 min, contrarreloj, trabajo específico de umbral.
Z7	Aumentar la potencia aeróbica y la capacidad de repetir esfuerzos intensos.	Repeticiones de 2-6 min con recuperación moderada.
Z8	Mejorar la tolerancia al lactato y los esfuerzos intensos de duración media-corta.	Series de 30 s a 3 min, arrancadas, ataques.
Z9	Desarrollar potencia muy alta en esfuerzos breves.	Sprints largos, aceleraciones de 10-30 s.
Z10	Maximizar la potencia explosiva aláctica.	Sprints máximos de 3-10 s, salidas, lanzamientos.

En natación, las distancias indicadas en las series se expresan en metros. En carrera y ciclismo se distinguen minutos (min) y segundos (s). Los ejemplos no son sesiones completas ni deben sumarse entre sí.

AMPLIACIÓN · MODELOS DE GOYO VÁZQUEZ

4.7.1 Guía rápida del ciclista

Grupo	Qué buscar y qué controlar
Z1-Z2 · Recuperación y base	Muy cómodo; conversación fácil. Pedaleo suave y constante.
Z3-Z4 · Resistencia y tempo	Cómodo-controlado; esfuerzo sostenido. Constancia y técnica de pedaleo.
Z5-Z6 · Subumbral y umbral	Exigente pero sostenible; respiración fuerte. Precisión de potencia y sensaciones.
Z7 · Potencia aeróbica	Muy exigente; hablar cuesta. Potencia, duración y recuperación del intervalo.
Z8-Z10 · Anaeróbico y sprint	Máximo o casi máximo. Prioriza calidad y recuperación, con el objetivo concreto de cada zona.

Usar la potencia en tres pasos

1. Referencia: actualiza tu FTP con un protocolo consistente y revisa el potenciómetro. **2. Sesión:** conoce zona, duración y pausa. **3. Seguimiento:** combina vatios con RPE y FC; registra si consigues mantener la calidad.

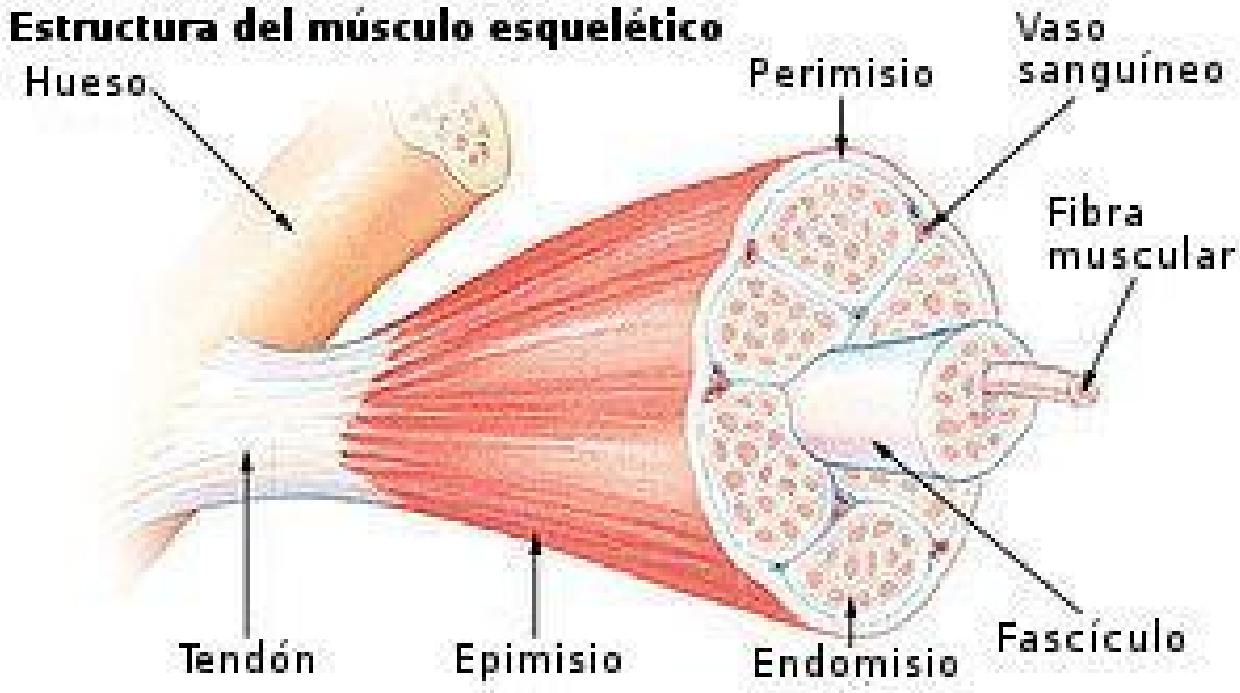
> **AMPLIACIÓN · Ejemplo de cálculo**
> Con una FTP de 250 W, el 90% equivale a 225 W: 250 × 0,90. El intervalo de Z6 de la tabla, 98-105%, equivaldría a 245-262,5 W antes de redondear. El ejemplo explica el cálculo; tu FTP y los límites operativos deben individualizarse.

Esta guía amplía la lámina de ciclismo y conserva sus agrupaciones. En Z8-Z10 las diferencias son esenciales: esfuerzos de 30 s a 3 min, aceleraciones de 10-30 s y sprints de 3-10 s persiguen objetivos diferentes.

5. El músculo

5.1 Anatomía básica del músculo

El músculo esquelético está compuesto por fibras musculares organizadas en fascículos, cada una con características específicas que determinan su función.



Sección de un musculo y sus principales características

Existen dos tipos principales de fibras musculares:

- **Fibras de contracción lenta (tipo I):**

  o Características: Altamente resistentes a la fatiga, ricas en mitocondrias y mioglobina, utilizan principalmente el metabolismo aeróbico.

  o Rol en el triatlón: Cruciales para pruebas de larga duración como el ciclismo y la carrera, donde se requiere resistencia sostenida.

- **Fibras de contracción rápida (tipo II):**

  o Características: Subdivididas en tipo IIa (más resistentes) y IIb (de contracción explosiva). Son capaces de generar grandes cantidades de fuerza en un corto período, pero se fatigan rápidamente.

  o Rol en el triatlón: Importantes en el segmento de natación y en los sprints finales de una competición.

5.2 Funcionamiento de la contracción muscular

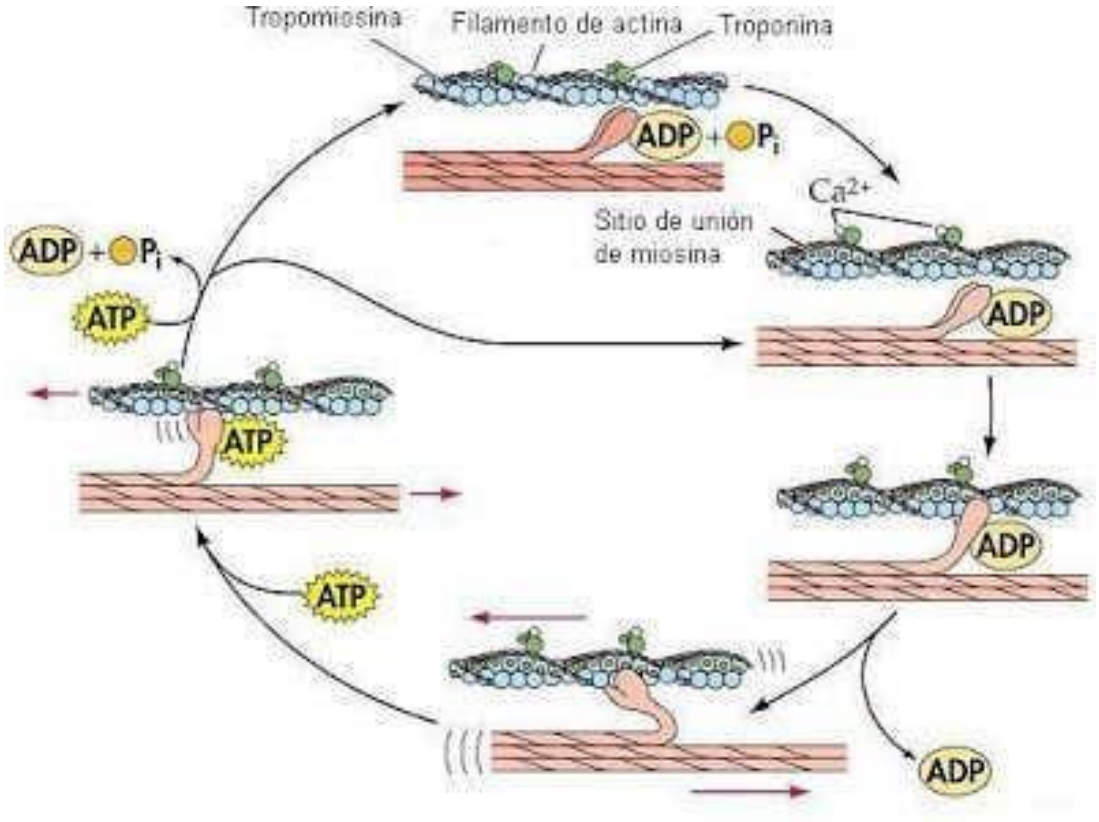
La contracción muscular es un proceso complejo que involucra:

1. **Impulso nervioso:** Una señal eléctrica viaja desde el sistema nervioso hasta la placa neuromuscular.

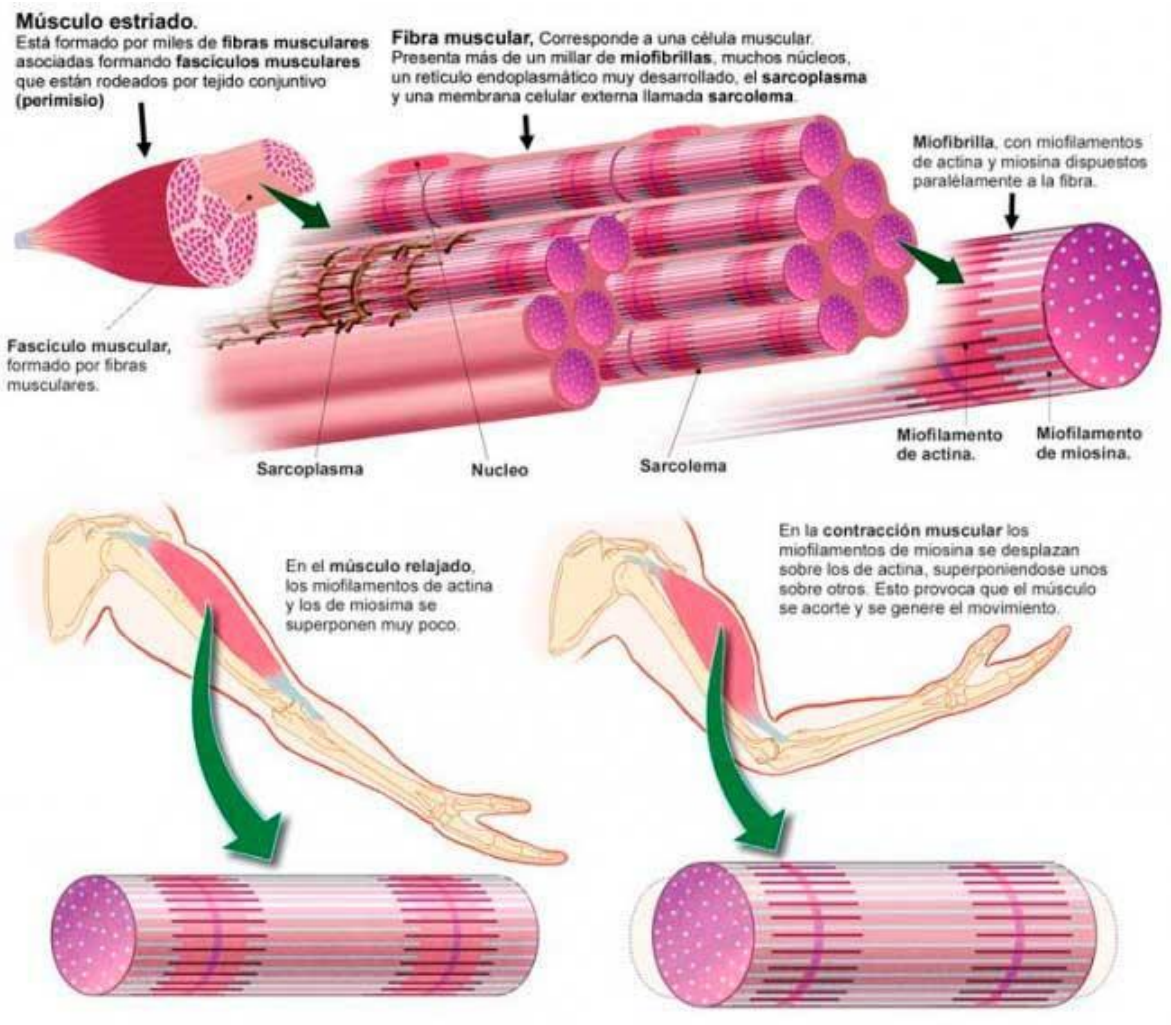
2. **Liberación de calcio:** El impulso nervioso provoca la liberación de calcio desde el retículo sarcoplásmico hacia las fibras musculares.

3. **Interacción actina-miosina:** El calcio permite que los filamentos de actina y miosina se deslicen entre sí mediante el ciclo de puentes cruzados, utilizando ATP como fuente de energía.

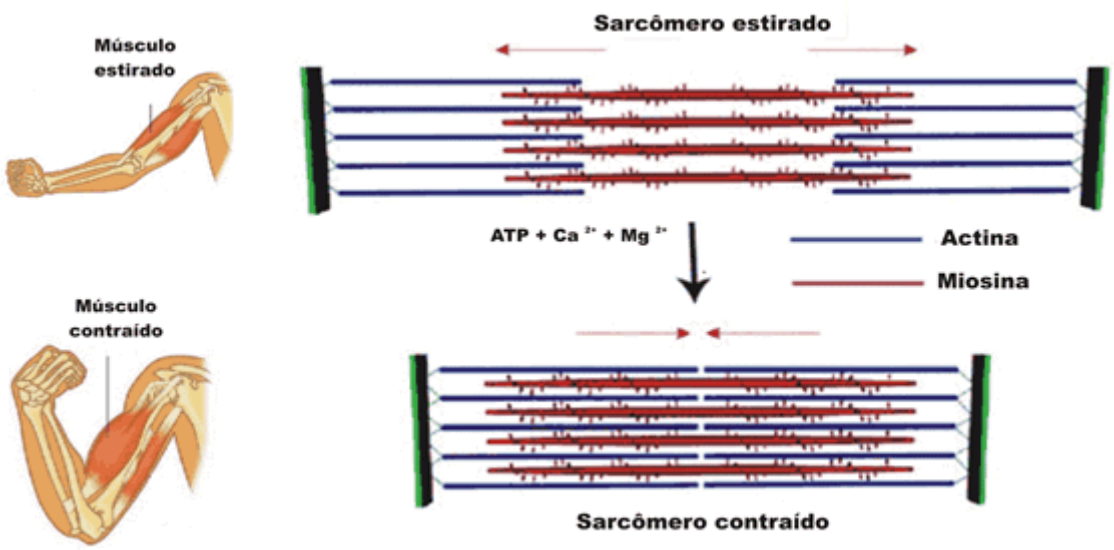
4. **Relajación muscular:** Ocurre cuando el calcio regresa al retículo sarcoplásmico y se rompe la unión entre actina y miosina.



Proceso de contracción muscular



Proceso de contracción muscular



Proceso de contracción muscular

5.3 Micronutrientes y elementos químicos necesarios

Para un funcionamiento muscular eficiente, se requieren diversos micronutrientes y elementos químicos:

- **Calcio:** Fundamental para la contracción muscular al facilitar la interacción entre actina y miosina.
- **Magnesio:** Necesario para la relajación muscular y la síntesis de ATP.
- **Sodio y potasio:** Esenciales para la transmisión del impulso nervioso y el equilibrio de líquidos.
- **Hierro:** Indispensable para el transporte de oxígeno en la sangre y su entrega a los músculos.
- **Vitamina D:** Facilita la absorción de calcio y fortalece los huesos y músculos.

5.4 Cómo se adapta el músculo al entrenamiento

- **Hipertrofia:**
  - o Incremento en el tamaño de las fibras musculares debido a estímulos de alta intensidad.
  - o Beneficio: Mayor fuerza y potencia en deportes de resistencia combinada como el triatlón.
- **Resistencia:**
  - o Aumento de la densidad mitocondrial y de la red capilar.
  - o Beneficio: Mejora en la capacidad de generar energía a través del metabolismo aeróbico.
- **Eficiencia:**
  - o Optimización del uso de sustratos energéticos y reducción del costo energético de los movimientos repetitivos.

5.5 Prevención de lesiones

- **Equilibrio muscular:**
  - o Evitar descompensaciones entre grupos musculares agonistas y antagonistas para prevenir lesiones por sobrecarga.
- **Fortalecimiento:**
  - o Ejercicios específicos para aumentar la estabilidad articular y reducir el riesgo de lesiones comunes en el triatlón, como las tendinopatías.



Interacción de los músculos en el movimiento

6. Hidratación y electrolitos

La hidratación adecuada y el equilibrio de electrolitos son pilares fundamentales en el rendimiento y la salud de cualquier triatleta. El agua y los minerales desempeñan un papel esencial en procesos fisiológicos clave, como la termorregulación, el transporte de nutrientes y la eliminación de desechos.

En este apartado, exploramos la importancia de la hidratación y los electrolitos, así como las recomendaciones.

6.1 Importancia del líquido en el organismo: Termorregulación, transporte de nutrientes y eliminación de desechos.

El agua representa entre el 60 y el 70% del peso corporal total y desempeña funciones vitales:

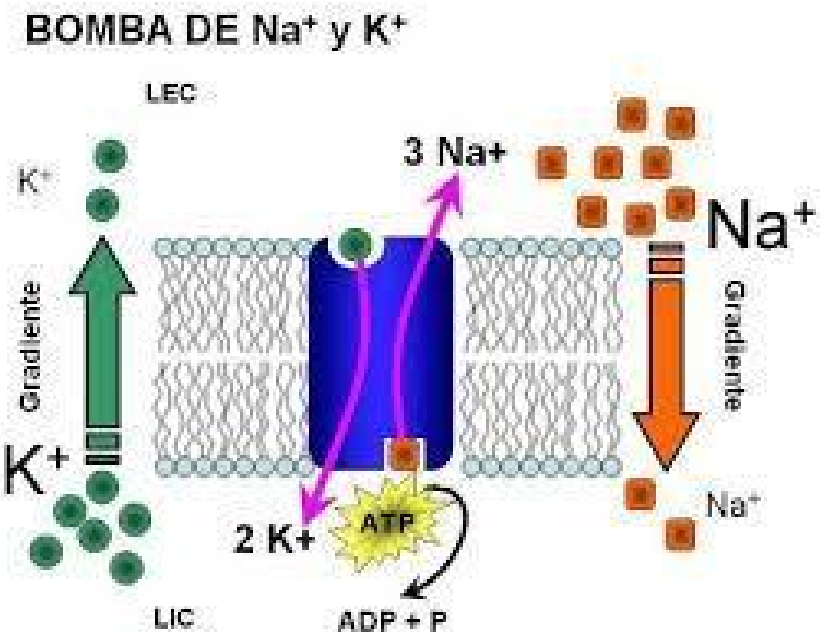
- **Termorregulación:** Durante el ejercicio, el cuerpo genera calor. A través de la sudoración y la evaporación, el agua ayuda a disipar este calor, evitando el sobrecalentamiento.
- **Transporte de nutrientes:** El agua facilita el transporte de nutrientes esenciales y oxígeno a las células musculares, manteniendo su función óptima durante la actividad física.
- **Eliminación de desechos:** Los riñones dependen del agua para excretar productos de desecho metabólico y mantener el equilibrio interno del organismo.

6.2 Electrolitos, deshidratación adaptada a la actividad física y a los deportes:

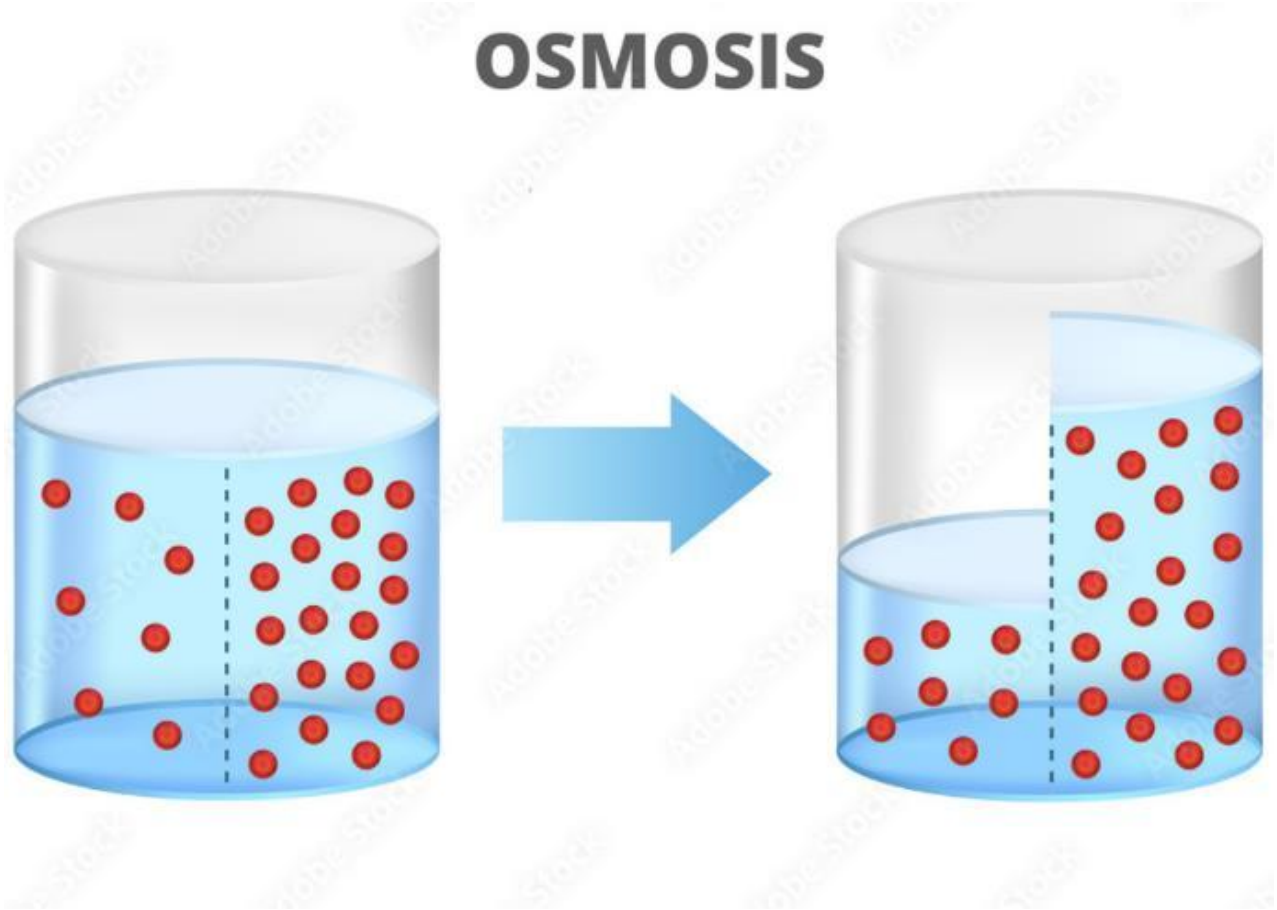
- Electrolitos clave (sodio, potasio, magnesio).
  - **Sodio:** Es el electrolito más abundante en el sudor y esencial para la regulación del equilibrio de líquidos, la función nerviosa y la contracción muscular.
  - **Potasio:** Ayuda a mantener el equilibrio hídrico dentro de las células y es crucial para prevenir calambres musculares.
  - **Magnesio:** Participa en la producción de energía, la contracción muscular y la función nerviosa.

6.3 Osmosis y equilibrio hídrico

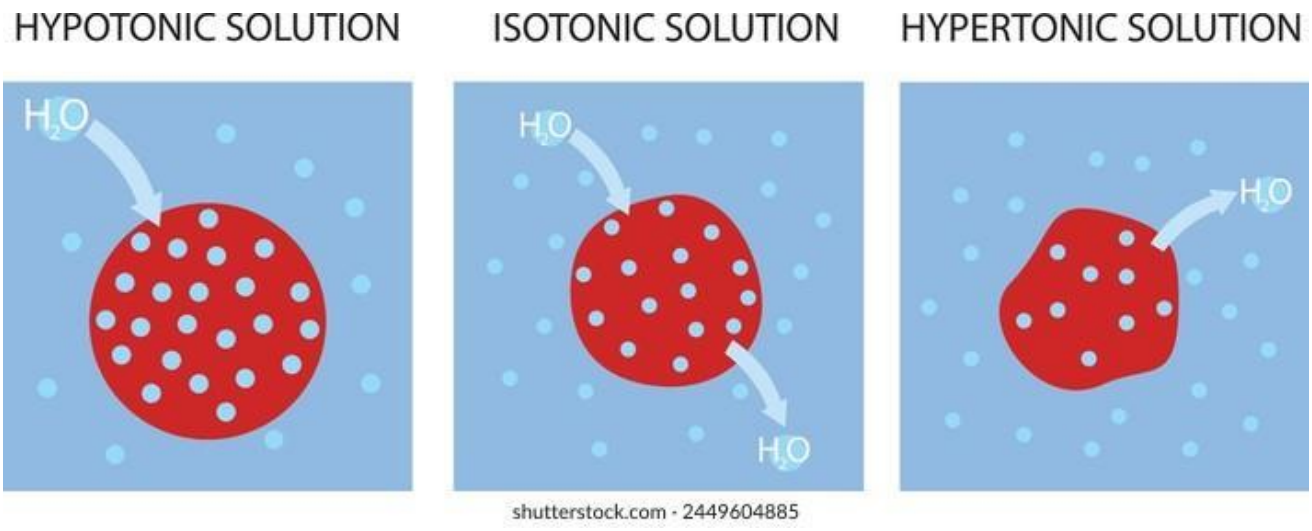
La osmosis es un proceso fundamental en la regulación de los fluidos corporales. Este mecanismo permite que el agua se mueva entre las células y el plasma sanguíneo para equilibrar las concentraciones de electrolitos. En deportes como el triatlón, una deshidratación severa altera este proceso, comprometiendo la función celular y, en casos extremos, poniendo en riesgo la vida.



Bomba de Sodio Potasio



Proceso de Ósmosis



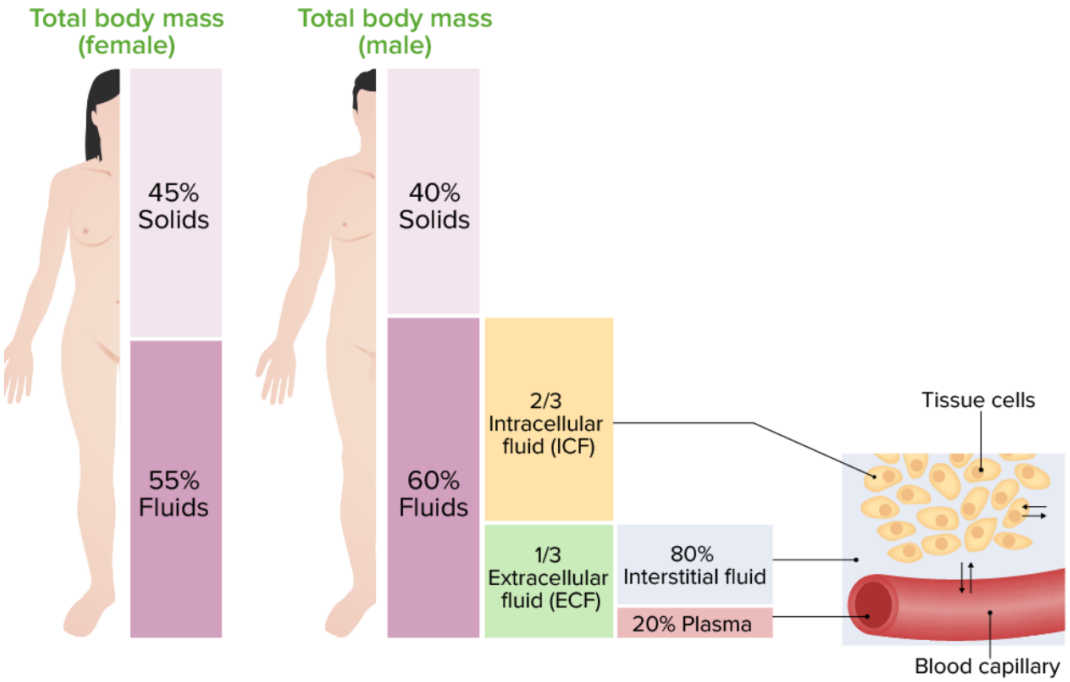
Proceso de Ósmosis en la célula

6.4 Relación entre deshidratación y rendimiento deportivo.

o Una pérdida de tan solo el 2% del peso corporal debido a la sudoración puede disminuir significativamente el rendimiento deportivo.

o La deshidratación afecta la capacidad de termorregulación, aumenta la percepción de esfuerzo y eleva el riesgo de golpes de calor.

o La pérdida de electrolitos sin una adecuada reposición puede provocar desequilibrios electrolíticos, causando fatiga, calambres musculares y disminución del rendimiento.



Porcentajes de líquidos en el cuerpo humano

6.5 Recomendaciones para la hidratación en triatlón.

- **Prevención de la deshidratación:**

o Comenzar cada sesión de entrenamiento o competición bien hidratado. Esto implica consumir agua y bebidas isotónicas en las horas previas al evento.

- **Hidratación durante la actividad:**

o Ingerir entre 400 y 800 ml de líquidos por hora, ajustando según la intensidad del ejercicio, la temperatura y la tasa de sudoración individual.

o Elegir bebidas deportivas que contengan sodio (500-700 mg/L), potasio y carbohidratos para reponer las pérdidas por sudoración y mantener los niveles de energía.

- **Recuperación post-ejercicio:**

o Beber al menos 1,5 veces la cantidad de peso perdido durante la actividad (1 kg equivale a 1 litro de líquido).

o Incorporar alimentos ricos en electrolitos, como plátanos, frutos secos y bebidas fortificadas, para acelerar la recuperación.

- **Estrategias específicas:**

o Realizar pruebas de hidratación personalizadas para calcular las tasas de sudoración y determinar las necesidades específicas de líquidos y electrolitos.

o Incluir sales de rehidratación oral en situaciones de calor extremo o esfuerzos prolongados para prevenir desequilibrios severos.

Una correcta hidratación y reposición de electrolitos son esenciales para mantener el equilibrio fisiológico, optimizar el rendimiento y proteger la salud en triatlón. Considerar aspectos como la osmosis, la selección de bebidas deportivas adecuadas y la planificación personalizada de la hidratación puede marcar la diferencia entre alcanzar el éxito y enfrentar complicaciones.

AMPLIACIÓN · Hidratación individual
Ajusta la bebida a la duración, el calor, la sudoración y la tolerancia. Beber más de lo que se pierde puede provocar hiponatremia. Los calambres tienen múltiples causas: no se previenen siempre tomando potasio o magnesio. Los volúmenes del original son orientativos, no una pauta universal. [A3]

7. Alimentos y su composición nutricional

La nutrición es un componente esencial en el rendimiento deportivo y en la salud general de los deportistas. En un mundo donde los alimentos ultraprocesados son cada vez más accesibles, es crucial conocer su impacto en el organismo y la importancia de priorizar una dieta basada en alimentos reales. A continuación, se desarrollan los puntos clave:

7.1 Diferentes tipos de alimentos: Alimentos frescos vs. ultraprocesados.

Alimentos frescos

Los alimentos frescos, como frutas, verduras, carnes, pescados, legumbres, y cereales integrales, son mínimamente procesados o totalmente naturales. Sus beneficios incluyen:

- o Alta densidad nutricional: Proporcionan vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes esenciales.
- o Calidad energética: Son ricos en nutrientes necesarios para la recuperación y el rendimiento deportivo.
- o Salud a largo plazo: Reducen el riesgo de enfermedades metabólicas, inflamatorias y cardiovasculares.



Alimentos naturales

Alimentos ultraprocesados

Los ultraprocesados son productos industriales que contienen ingredientes artificiales como aditivos, colorantes y conservantes. Ejemplos comunes incluyen snacks empaquetados, bebidas azucaradas, bollería industrial y comidas precocinadas.

Impacto negativo de los ultraprocesados:

- o Baja densidad nutricional: Aunque a menudo son altos en calorías, carecen de los nutrientes esenciales necesarios para una dieta equilibrada.

o Promoción de deficiencias: Su consumo frecuente puede provocar carencias de vitaminas y minerales.

o Desequilibrios energéticos: El alto contenido en azúcares, grasas trans y sodio afecta el metabolismo y la recuperación del deportista.

o Falsa saciedad: Pueden aumentar el riesgo de consumo excesivo debido a su baja capacidad de saciar el hambre real.



Alimentos ultraprocesados

7.2 Composición nutricional: Cómo leer etiquetas y entender valores energéticos.

Saber interpretar las etiquetas nutricionales es clave para elegir alimentos adecuados. Los puntos esenciales incluyen:

Lista de ingredientes:

o **Orden:** Los ingredientes aparecen en orden descendente según su peso. Si el azúcar

o grasas saturadas están entre los primeros, es un indicativo de baja calidad nutricional.

o **Presencia de aditivos:** Nombres químicos o artificiales en exceso son característicos de ultraprocesados.

Información nutricional:

o **Calorías:** Es importante entender que no todas las calorías son iguales. Las provenientes de alimentos reales aportan más nutrientes y energía sostenida.

o **Grasas:** Optar por productos con grasas saludables (monoinsaturadas y poliinsaturadas) y evitar grasas trans.

o **Azúcares:** Diferenciar entre azúcares naturales (como los de frutas) y añadidos. Un contenido elevado de azúcares añadidos es un marcador de alimentos ultraprocesados.

o **Fibra:** Alimentos altos en fibra son más nutritivos y beneficiosos para el sistema digestivo.



	Por 100 ml	Por 200 ml	%IR*
Valor energético	320 kJ 76 kcal	641 kJ 152 kcal	8
Grasas	1,8 g	3,6 g	5
de las cuales Saturadas	1,0 g	2,0 g	10
Hidratos de carbono	11 g	22 g	8
de los cuales Azúcares	11 g	21 g	23
Fibra alimentaria	0,5 g	1,0 g	
Proteínas	3,7 g	7,4 g	15
Sal	0,15 g	0,3 g	5

Etiqueta con valores nutricionales.

7.3 Superalimentos: Alimentos con alto valor nutricional para deportistas.

Pescados azules (salmón, sardinas, caballa):

o Beneficios: Ricos en ácidos grasos omega-3, esenciales para reducir la inflamación, mejorar la salud cardiovascular y favorecer la recuperación muscular.

o Recomendación: Consumir dos raciones semanales para mantener niveles óptimos de omega-3 y vitamina D.

Aguacate:

o Beneficios: Fuente de grasas monoinsaturadas saludables, vitamina E (antioxidante) y potasio, clave para la función muscular.

o Recomendación: Ideal como complemento en ensaladas, tostadas o batidos post- entrenamiento.

Especias y hierbas naturales:

o Canela: Mejora la sensibilidad a la insulina y ayuda a regular los niveles de azúcar en sangre, aportando beneficios energéticos en deportes de resistencia.

o Cúrcuma: Contiene curcumina, un potente antiinflamatorio natural que reduce el dolor muscular post-ejercicio.

o Jengibre: Ayuda a reducir náuseas y dolores musculares, mejorando la recuperación.

o Recomendación: Usar especias para potenciar el sabor de los alimentos sin recurrir al exceso de sal o azúcar.

Huevos:

o Beneficios: Fuente completa de proteínas de alta calidad, vitaminas del grupo B y colina, que favorecen la función cerebral y muscular.

o Recomendación: Incorporar como desayuno o en comidas principales para potenciar la síntesis de proteínas musculares.

Legumbres (lentejas, garbanzos, alubias):

o Beneficios: Altas en proteínas vegetales, hierro, fibra y carbohidratos complejos, esenciales para mantener la energía en deportes de larga duración.

o Recomendación: Una o dos raciones diarias, combinadas con cereales integrales para mejorar el perfil de aminoácidos.

Frutas tropicales (mango, papaya, piña):

o Beneficios: Ricas en vitamina C, enzimas digestivas (como la bromelina en la piña) y antioxidantes que reducen el daño celular tras el ejercicio.

o Recomendación: Consumir en el desayuno o como snack pre-entrenamiento para obtener energía rápida y natural.

Chocolate negro (mínimo 85% cacao):

o Beneficios: Contiene flavonoides, antioxidantes que mejoran la circulación sanguínea y contribuyen a la salud cardiovascular.

o Recomendación: Consumir pequeñas porciones como parte de una dieta equilibrada.

Yogur natural y kéfir:

o Beneficios: Proporcionan probióticos que mejoran la salud intestinal, optimizando la absorción de nutrientes y fortaleciendo el sistema inmunológico.

o Recomendación: Elegir opciones sin azúcares añadidos y combinarlos con frutas frescas o frutos secos.

Semillas de girasol y calabaza:

o Beneficios: Altas en magnesio, zinc y ácidos grasos saludables. Ayudan a reducir la fatiga muscular y mejorar la recuperación.

o Recomendación: Usar como topping en ensaladas, yogures o batidos.

7.4 Otros alimentos clave para deportistas

o Patata y batata: Fuentes de carbohidratos complejos y vitamina A, perfectas para recargar las reservas de glucógeno después de entrenar.

o Aceite de oliva virgen extra: Rico en antioxidantes y grasas saludables, es ideal para aliñar platos y proteger el corazón.

o Frutas deshidratadas (dátiles, orejones): Aportan carbohidratos rápidos, excelentes para consumir durante entrenamientos prolongados o competiciones.

o Algas (nori, wakame): Ricas en yodo, hierro y antioxidantes, contribuyen a la salud metabólica y la recuperación.

7.5 Conclusión: La importancia de la comida real

Priorizar alimentos frescos y naturales sobre ultraprocesados es esencial para mantener una buena salud, mejorar el rendimiento y garantizar una recuperación adecuada. La "comida real" no solo aporta energía de calidad, sino también nutrientes esenciales que favorecen el equilibrio metabólico y previenen lesiones. Un triatleta que apuesta por una dieta basada en alimentos reales verá reflejados los beneficios tanto en su rendimiento deportivo como en su bienestar general.

8. Estrategias nutricionales en la vida y el deporte

8.1 Nutrición diaria: Dieta equilibrada para mantener energía y salud.

La nutrición diaria es fundamental tanto para personas sedentarias como para deportistas, ya que proporciona los nutrientes necesarios para mantener las funciones corporales, prevenir enfermedades y rendir al máximo en actividades físicas o mentales. Para lograrlo, es esencial mantener una dieta equilibrada basada en alimentos reales y naturales, alejándose de los ultraprocesados.

- **Importancia de la comida real**
  - Consumir alimentos frescos y mínimamente procesados asegura una alta densidad de nutrientes como vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes.
  - Ejemplos: frutas, verduras, legumbres, frutos secos, semillas, cereales integrales, pescado, carne magra y huevos.
  - Los alimentos reales ayudan a mantener un adecuado control del peso corporal, mejoran la digestión y fortalecen el sistema inmunológico.
- **Oligoelementos y minerales esenciales**
  - **Hierro** : clave para la formación de hemoglobina y el transporte de oxígeno.

Fuentes: carne roja, espinacas, lentejas.

  - **Zinc** : necesario para la función enzimática y la reparación muscular. Fuentes: frutos secos, mariscos, cereales integrales.
  - **Magnesio** : vital para la contracción muscular y la recuperación. Fuentes: plátanos, semillas, almendras.
  - **Calcio** : esencial para la salud ósea y la transmisión nerviosa. Fuentes: lácteos, brócoli, tofu.
- **Evitar los ultraprocesados**
  - Los alimentos ultraprocesados suelen ser ricos en azúcares añadidos, grasas trans y sodio, factores asociados con enfermedades metabólicas como obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares.
  - Sustituirlos por opciones más naturales reduce la inflamación sistémica y mejora el rendimiento físico y mental.
- **Equilibrio de macronutrientes**
  - **Proteínas** : fundamentales para la reparación muscular, especialmente en deportistas. Fuentes: pollo, pescado, huevos, legumbres, tofu.
    - Cantidad recomendada: 1,2-2 g de proteína por kg de peso corporal al día para deportistas.
  - **Hidratos de carbono** : principal fuente de energía, especialmente relevante en actividades deportivas de resistencia.
    - Fuentes saludables: arroz integral, avena, patatas, boniatos, quinoa.
    - Cantidad recomendada: 4-6 g por kg de peso corporal al día, adaptándose al nivel de actividad.

- **Grasas saludables** : aportan energía y son esenciales para la función hormonal.

Fuentes: aguacates, aceite de oliva virgen extra, frutos secos, semillas.

- **Alimentos que aportan energía y salud**
  - **Frutas y verduras** : ricas en vitaminas y antioxidantes, necesarias para combatir el estrés oxidativo.
  - **Cereales integrales** : proporcionan energía sostenida gracias a su bajo índice glucémico.
  - **Frutos secos y semillas** : fuente de grasas saludables y micronutrientes.
  - **Lácteos o alternativas vegetales fortificadas** : aportan calcio y proteínas de alta calidad.
  - **Tés e infusiones naturales** : hidratan y contribuyen a la recuperación, además de aportar antioxidantes.

Al implementar estas estrategias, es posible lograr una dieta que no solo sustente las demandas diarias, sino que también promueva la salud a largo plazo y optimice el rendimiento deportivo.

8.2 Nutrición pre, durante y post competición:

El triatlón es una disciplina que exige un gran esfuerzo físico y mental en tres modalidades distintas:

natación, ciclismo y carrera a pie. Para rendir al máximo en cada uno de estos segmentos, es fundamental planificar adecuadamente la nutrición antes, durante y después de la competición. A continuación, se detallan las estrategias nutricionales específicas para cada fase de la prueba.

- **Carga de carbohidratos (Pre-competición).**

Una correcta carga de carbohidratos antes de la competición es esencial para maximizar las reservas de glucógeno muscular y hepático, que son la principal fuente de energía durante el triatlón.

- **Cuándo** : Idealmente, la carga de carbohidratos debe realizarse durante los 2-3 días previos a la competición (especialmente el día de antes).
- **Objetivo** : Asegurar que los depósitos de glucógeno estén completamente llenos para evitar la fatiga prematura.
- **Cuánto** : Se recomienda consumir entre 7-10 g de carbohidratos por kg de peso corporal durante estos días anteriores.
- **Fuentes de carbohidratos** :
  - Pasta, arroz, quinoa, patatas, avena, pan integral, frutas y bebidas deportivas con carbohidratos.
  - Es importante elegir alimentos fáciles de digerir, como pasta o arroz blanco, para evitar molestias digestivas.
- **Ejemplo de comida pre-competición** (3-4 horas antes):
  - Un plato de pasta con una pequeña cantidad de proteína magra (pollo o pescado) y una fuente de grasas saludables como aceite de oliva o aguacate (evitar utilizar alimentos que puedan provocar digestiones lentas o que produzcan inflamación).

- **Suplementación intraevento (geles, barritas, bebidas isotónicas).**

Durante el triatlón, las exigencias energéticas son continuas y cambiantes, por lo que es esencial mantener niveles de energía adecuados a través de la suplementación.

o **Carbohidratos durante el evento:**

o Durante el ciclismo y la carrera a pie, es fundamental mantener el suministro de carbohidratos para evitar el agotamiento de las reservas de glucógeno.

o Geles: Los geles energéticos son fáciles de consumir y digerir durante el evento.

Contiene entre 20 y 30 g de carbohidratos por unidad (algunos llegan a 50g incluso más), lo que es adecuado para mantener el rendimiento sin causar molestias gastrointestinales.

o Barritas energéticas: Aunque pueden ser más difíciles de digerir mientras se corre, las barritas pueden ser útiles durante el segmento de ciclismo, donde se tiene más tiempo para comer y masticar. Las barritas deben ser ricas en carbohidratos, moderadas en proteínas y bajas en grasas.

o Bebidas isotónicas: Las bebidas isotónicas ayudan a mantener el equilibrio de electrolitos, especialmente sodio y potasio, y proporcionan carbohidratos para un suministro continuo de energía.

o Durante el triatlón, se recomienda consumir en la bebida que contenga carbohidratos junto con sales en distancias como el sprint, para distancias mayores, como pueden ser la olímpica, es necesario elaborar estrategias para ingerir entre 60 y 90 gr de HCO por hora. Podría implementarse en una mezcla de geles, barritas y bebidas isotónicas. Mientras que en pruebas de mayor distancia y duración se están llegando a consumir 120gr de HCO (entrenar el estómago para esas cantidades, puede resultar contraproducente competir e ingerir esas cantidades sin haberlo entrenado).

o Electrolitos y líquidos:

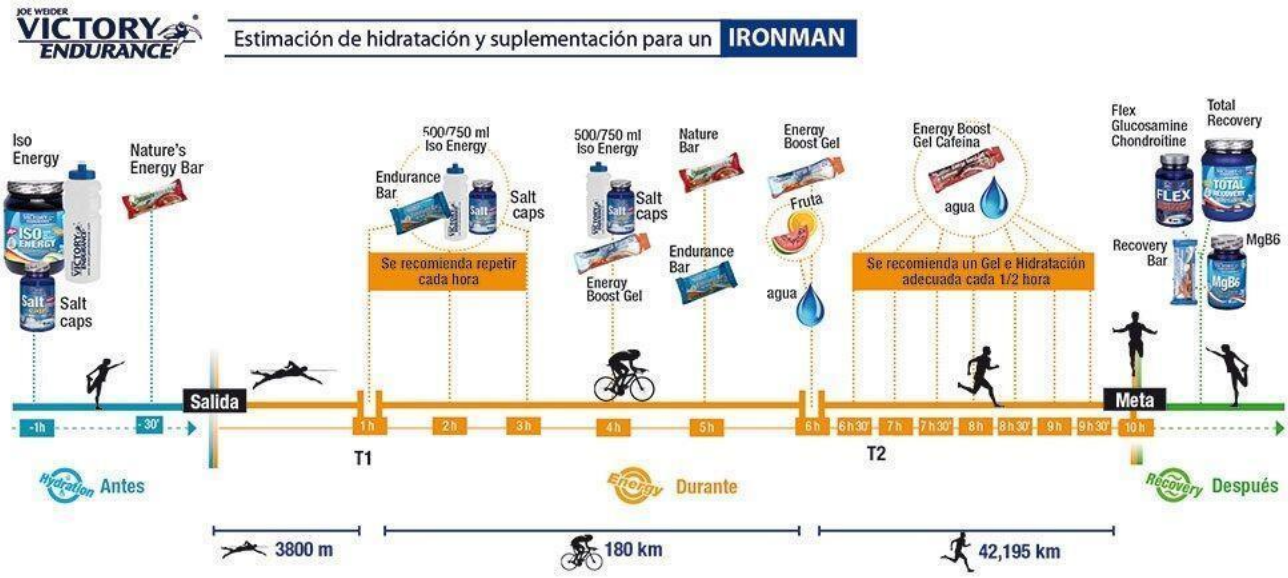
o La deshidratación y los desequilibrios de electrolitos pueden afectar el rendimiento, así que es clave mantener una hidratación adecuada.

o Las bebidas isotónicas ayudan a reponer los electrolitos perdidos por el sudor, especialmente en condiciones calurosas.

Ejemplo de consumo durante la competición:

o Ciclismo: Consumir 1 gel o 1 barrita energética junto con una botella de bebida isotónica cada 30-45 minutos (se puede incluir HCO en la bebida como maltodextrina o geles).

o Carrera a pie: Durante la carrera, puede ser útil alternar entre geles y bebidas isotónicas, asegurándose de no sobrecargar el sistema digestivo. En función de la distancia, se recomienda sobre todo en distancias largas tomar gel con cafeína para la ultima parte de la carrera.



Gráfica de estrategia nutricional durante una competición

- **Recuperación post-competición (proteínas y líquidos).**

La fase de recuperación es crucial para restaurar los niveles de glucógeno, reparar el daño muscular y rehidratar el cuerpo.

o **Proteínas** :

o Después de una competición tan exigente, la proteína juega un papel esencial en la reparación muscular y la reducción de la inflamación.

o Para favorecer la recuperación tras competir, los adultos sanos pueden consumir 20-40 g de proteínas de alta calidad por toma, ajustando la cantidad al peso y al contexto (aproximadamente 0,25-0,40 g/kg). Pueden proceder de alimentos como huevo, carne magra, pescado, tofu o de proteína de suero o de guisante. Importan el total diario y su distribución; la recuperación no se limita a los primeros 30 minutos. En jóvenes, individualizar con un profesional. [A4]

o La proteína ayuda en la síntesis de nuevas fibras musculares y en la reparación del daño causado por el esfuerzo físico prolongado.

o **Carbohidratos** :

o Para recuperar las reservas de glucógeno agotadas durante la competición, es importante consumir carbohidratos rápidamente después de la prueba.

o En la primera comida de recuperación, combina carbohidratos y proteínas. Cuando se necesita reponer el glucógeno con rapidez, una opción orientativa es aportar aproximadamente 1 g/kg de carbohidratos junto con una toma de proteína ajustada al peso y al contexto (aproximadamente 0,25-0,40 g/kg en adultos sanos), mediante alimentos o un batido según la tolerancia y las necesidades. [A4]

- **Líquidos y electrolitos** :
  - La reposición de líquidos es fundamental para contrarrestar la deshidratación. El agua es esencial, pero las bebidas con electrolitos, como las bebidas deportivas, son aún más beneficiosas, ya que ayudan a restaurar el equilibrio de sodio, potasio y magnesio.
  - Se recomienda beber líquidos en pequeñas cantidades de forma continua durante las primeras horas post-competición.
  - Además de las bebidas isotónicas, se pueden incluir alimentos con alto contenido en agua como frutas (sandía, naranja) y sopas.

Ejemplo de comida post-competición :

- Un batido de proteínas con una pieza de fruta o un bocadillo de pan integral con pavo y aguacate.
- Para una comida completa 1-2 horas después: arroz con pollo o pasta con atún, acompañado de una ensalada de hojas verdes.





+

Recuperadores para después de la competición.

Una nutrición adecuada antes, durante y después de la competición es esencial para maximizar el rendimiento y facilitar la recuperación en el triatlón. Las estrategias nutricionales deben adaptarse a las necesidades individuales, pero seguir estos principios generales garantizará que los triatletas estén mejor preparados para enfrentar los desafíos de esta disciplina tan exigente.

9. Suplementación deportiva

9.1 Introducción: Diferencia entre alimentación y suplementación.

La alimentación y la suplementación son dos componentes fundamentales para optimizar el rendimiento deportivo y la salud.

o **Alimentación** : Es el proceso de consumo de alimentos que aportan los nutrientes esenciales (proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales) que el cuerpo necesita para funcionar correctamente. La alimentación adecuada debe ser la base de cualquier plan nutricional y debe cubrir las necesidades diarias de energía y nutrientes (Se debe hacer lo posible por cubrir todas las necesidades nutricionales a través de la alimentación, solo en casos excepcionales se debe acudir a la suplementación por no ser capaces de alcanzarlo con la alimentación).

o **Suplementación** : Consiste en el uso de productos específicos (en forma de polvo, cápsulas, tabletas o líquidos) que complementan la dieta para asegurar que el cuerpo reciba una cantidad óptima de ciertos nutrientes que pueden no estar suficientemente presentes en la alimentación. Los suplementos no sustituyen una dieta equilibrada, pero pueden ser útiles para alcanzar objetivos específicos de rendimiento, salud o recuperación.

9.2 Tipos de suplementos: Proteínas, creatina, cafeína, remolacha, etc.

Existen diversos tipos de suplementos utilizados en el deporte, cada uno con un propósito específico para mejorar el rendimiento, la recuperación o la salud general. A continuación, se describen algunos de los más comunes:

• **Proteínas** Las proteínas son esenciales para la reparación y crecimiento muscular, especialmente después de entrenamientos intensos.

o **Fuente** : Suplementos de proteína de suero (whey), caseína, proteínas vegetales (guisante, arroz, cáñamo).

o **Uso** : Se recomienda su consumo después del ejercicio para favorecer la reparación muscular, con 20-30 g de proteína dentro de los 30-60 minutos posteriores al entrenamiento o competición.

o **Evidencia científica** : Estudios han demostrado que consumir proteínas después del ejercicio mejora la síntesis de proteínas musculares y la recuperación muscular.



Distintas opciones de productos ricos en proteínas



Valores de consumo de proteína en función de la actividad física realizada al día.

• **Creatina** La creatina es uno de los suplementos más estudiados y efectivos para mejorar el rendimiento en actividades de alta intensidad y corta duración, como el sprint o el levantamiento de pesas.

o **Fuente** : Generalmente en polvo, se encuentra como creatina monohidratada.

o **Uso** : Se recomienda una dosis de 3-5 g diarios, tomada de manera continua para maximizar las reservas de creatina en los músculos.

o **Evidencia científica** : Numerosos estudios han demostrado que la creatina aumenta la capacidad de trabajo muscular, mejora la fuerza y la potencia, y acelera la recuperación.



Creapure®
18HR11

Creatina de la marca "PaleoBull", con el certificado Creapure

• **Cafeína** La cafeína es un estimulante conocido por mejorar el rendimiento mental y físico. Ayuda a reducir la percepción de fatiga y aumenta la concentración.

o **Fuente** : Cápsulas, tabletas, bebidas energéticas o café.

o **Uso** : Para mejorar el rendimiento, la cafeína debe consumirse entre 30-60 minutos antes de la actividad física, en una dosis de 3-6 mg por kg de peso corporal.

o **Evidencia científica** : La cafeína está respaldada por numerosos estudios que indican su capacidad para mejorar el rendimiento en actividades de resistencia, aumentar la alerta mental y reducir el dolor muscular.

• **Remolacha** La remolacha es rica en nitratos, que se convierte en óxido nítrico en el cuerpo, lo que puede mejorar el flujo sanguíneo, la eficiencia del oxígeno y la resistencia.

o **Fuente** : Jugo de remolacha o en forma de polvo concentrado.

o **Uso** : Consumir 500 ml de jugo de remolacha o bebida concentrada, 2-3 horas antes del ejercicio.

o **Evidencia científica** : Investigaciones sugieren que la remolacha puede mejorar la resistencia aeróbica y la capacidad de realizar esfuerzos prolongados a una intensidad moderada.





Batido de remolacha natural y bebida de concentrado de remolacha

- **Otros suplementos populares**

  o **BCAA (Aminoácidos de cadena ramificada)** : Ayudan a prevenir la fatiga muscular y aceleran la recuperación.

  o **Beta-alanina** : Mejora el rendimiento en ejercicios de alta intensidad y reduce la acumulación de ácido láctico en los músculos.

  o **Ácidos grasos omega-3** : Beneficiosos para la salud cardiovascular y tienen propiedades antiinflamatorias.

  o **Glutamina** : Ayuda en la recuperación muscular y la salud intestinal.

9.3 Cuándo y cómo usar suplementos: Recomendaciones basadas en evidencia científica.

La correcta utilización de los suplementos depende del tipo de deporte, los objetivos individuales y las necesidades nutricionales. Aquí se detallan algunas pautas generales:

- **Antes del ejercicio** :

  o **Cafeína** : Se debe consumir entre 30-60 minutos antes de la actividad física para aumentar la energía y mejorar el rendimiento.

  o **Bicarbonato de sodio** : Puede ser útil para deportes de alta intensidad de corta duración (como sprints o entrenamientos de intervalos), ya que ayuda a reducir la acumulación de ácido láctico.

  o **Carbohidratos (suplementos líquidos o geles)** : En deportes de resistencia, los carbohidratos pueden tomarse 30-60 minutos antes del ejercicio para garantizar energía disponible durante la actividad.



Geles con cafeína, bicarbonato sódico y gel con CHO

- **Durante el ejercicio** :

  o **Geles y barritas energéticas** : Los triatletas pueden beneficiarse de los geles durante el segmento de ciclismo o carrera, para mantener los niveles de energía. Se recomienda ingerir entre 30-60 g de carbohidratos por hora durante eventos prolongados.

o **Bebidas isotónicas** : Aseguran hidratación y reposición de electrolitos durante la competición, ayudando a mantener el rendimiento y evitar la deshidratación.

- **Después del ejercicio** :

  o **Proteínas** : Consumir proteínas de alta calidad (1,5 a 2 gr/kg de peso) dentro de los 30- 60 minutos posteriores al entrenamiento o competición favorece la recuperación muscular.

  o **Creatina** : Se puede tomar inmediatamente después del ejercicio para aumentar la recuperación y maximizar las reservas de creatina en los músculos.

  o **Carbohidratos** : Es importante consumir una cantidad adecuada de carbohidratos post- ejercicio (3:1 carbohidratos - proteínas) para reponer las reservas de glucógeno muscular.

9.4 Precauciones: Uso seguro y evitar sustancias prohibidas.

Aunque los suplementos pueden ser útiles, es esencial usarlos de manera responsable. A continuación, se detallan algunas precauciones importantes:

- **Uso responsable** :

  o **Consultar con un profesional de la salud** : Antes de iniciar cualquier régimen de suplementación, es recomendable consultar a un médico, nutricionista o entrenador especializado, especialmente si se tienen condiciones médicas o se están tomando medicamentos.

  o **No sustituir la comida con suplementos** : Los suplementos deben complementarse, no reemplazarse, una dieta equilibrada. La base debe ser siempre una alimentación adecuada y variada.

- **Sustancias prohibidas** :

  o **Evitar suplementos de fuentes no verificadas** : Algunos suplementos pueden contener sustancias no declaradas o prohibidas, lo que puede poner en riesgo la salud y la reputación del deportista.

  o **Verificación de la legalidad** : Asegúrate de que el suplemento que estás tomando sea legal según las regulaciones deportivas. El uso de sustancias prohibidas puede llevar a sanciones y descalificación en competiciones.

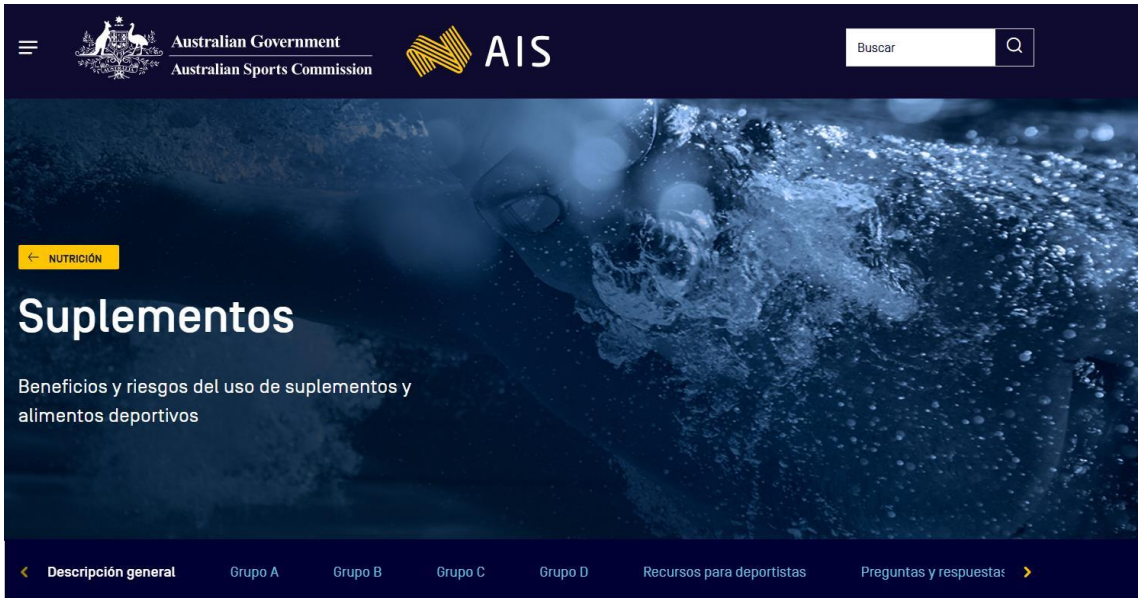
  o **Marcas certificadas** : Opta por marcas que tengan certificaciones de calidad y que se adhieran a las normativas de seguridad en suplementos deportivos.

- **Posibles efectos secundarios** :

  o Algunos suplementos pueden causar efectos secundarios como problemas digestivos, insomnio o nerviosismo (en el caso de la cafeína). Es importante conocer cómo responde el cuerpo a ciertos suplementos y ajustar la dosis si es necesario.

- **Instituto Australiano del deporte:**

  o Se trata de una institución de referencia a nivel mundial y que cuenta con una clasificación de los distintos tipos de suplementos y la evidencia científica que los avala, clasificándolos en distintos grupos según los estudios realizados.



Página web del Instituto Australiano del deporte

Conclusión

La suplementación deportiva puede ser una herramienta útil para mejorar el rendimiento, acelerar la recuperación y optimizar la salud en los deportistas. Sin embargo, su uso debe ser informado, personalizado y complementario a una dieta equilibrada. Siempre es fundamental basarse en evidencia científica y consultar con profesionales de la salud para un uso seguro y eficaz.

AMPLIACIÓN · Suplementos y deportistas jóvenes
Las dosis del original no son pautas automáticas para menores. Prioriza alimentación suficiente, descanso y entrenamiento; valora cualquier suplemento con un profesional. Los BCAA no superan a una proteína completa de calidad; la beta-alanina aumenta la carnosina muscular y su capacidad tampón, no actúa eliminando lactato. Las fotografías comerciales se conservan como material original, sin constituir una recomendación de compra. [A2]

10. Descanso, ritmos circadianos y rendimiento deportivo (propuesta adicional)

10 Importancia del sueño en el rendimiento: Reparación muscular y regeneración.

El sueño es uno de los pilares fundamentales para optimizar el rendimiento deportivo y la salud en general. Durante el descanso, el cuerpo no solo se recupera, sino que también lleva a cabo una serie de procesos fisiológicos cruciales para el rendimiento deportivo, como la reparación muscular y la regeneración.

- **Reparación muscular** :

Durante las fases más profundas del sueño, especialmente en la fase de sueño de ondas lentas (SWS), el cuerpo libera hormonas anabólicas como la **hormona del crecimiento** .

Estas hormonas son esenciales para la reparación y el crecimiento muscular, lo que permite a los músculos recuperarse de los microdaños causados por el ejercicio intenso.

Este proceso es clave para mejorar la fuerza, la resistencia y la capacidad de realizar entrenamientos más exigentes a lo largo del tiempo.

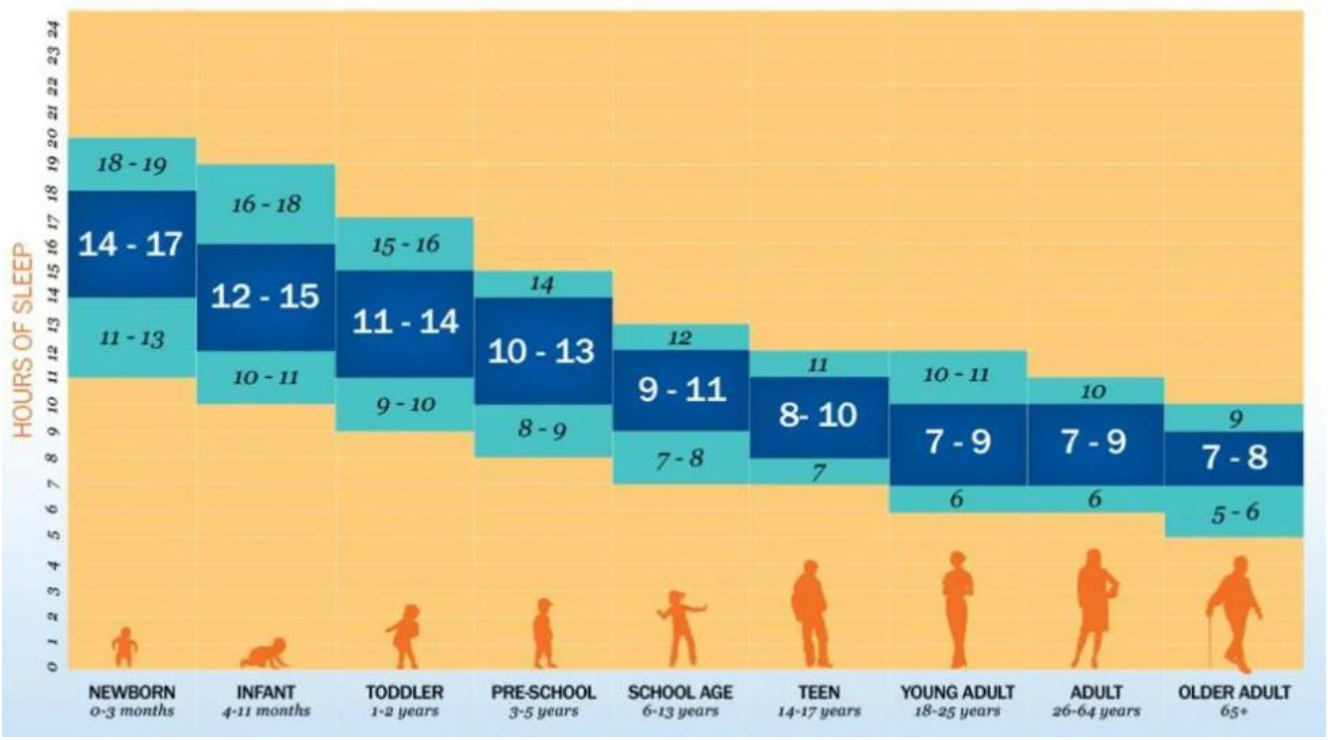
- **Regeneración de tejidos y células** :

Además de la reparación muscular, el sueño permite la regeneración de los tejidos y células del cuerpo, lo que facilita la recuperación general y el mantenimiento de un sistema inmunológico fuerte. La regeneración celular también influye en la recuperación de los sistemas cardiovasculares, nerviosos y metabólicos, permitiendo que los deportistas se sientan frescos y optimizados para los entrenamientos y competiciones.

- **Impacto en el rendimiento cognitivo y físico** :

Un descanso adecuado no solo mejora la función muscular, sino que también tiene un impacto directo en la **función cognitiva** . El sueño influye en la concentración, la toma de decisiones y la memoria, aspectos esenciales para el entrenamiento y la competencia.

Además, el sueño ayuda a regular los niveles de **energía y motivación** , lo que es esencial para mantener la consistencia en los entrenamientos.



Horas de sueño recomendadas según la OMS en función de la edad

10.1 Ritmos circadianos y la importancia en el descanso.

Los **ritmos circadianos** son ciclos biológicos internos que se repiten aproximadamente cada 24 horas y regulan una amplia gama de funciones fisiológicas, incluyendo el sueño, la temperatura corporal, la secreción hormonal, el metabolismo y la presión sanguínea. Estos ritmos son influenciados principalmente por la luz natural y los ciclos de día y noche, y juegan un papel fundamental en la calidad del descanso y, por ende, en el rendimiento deportivo.

o **La relación entre los ritmos circadianos y el sueño** :

El cuerpo humano está diseñado para estar alerta durante el día y descansar por la noche. La exposición a la luz durante el día ayuda a mantener el **ritmo circadiano sincronizado** , lo que facilita la liberación de melatonina por la noche, una hormona que promueve el sueño reparador.

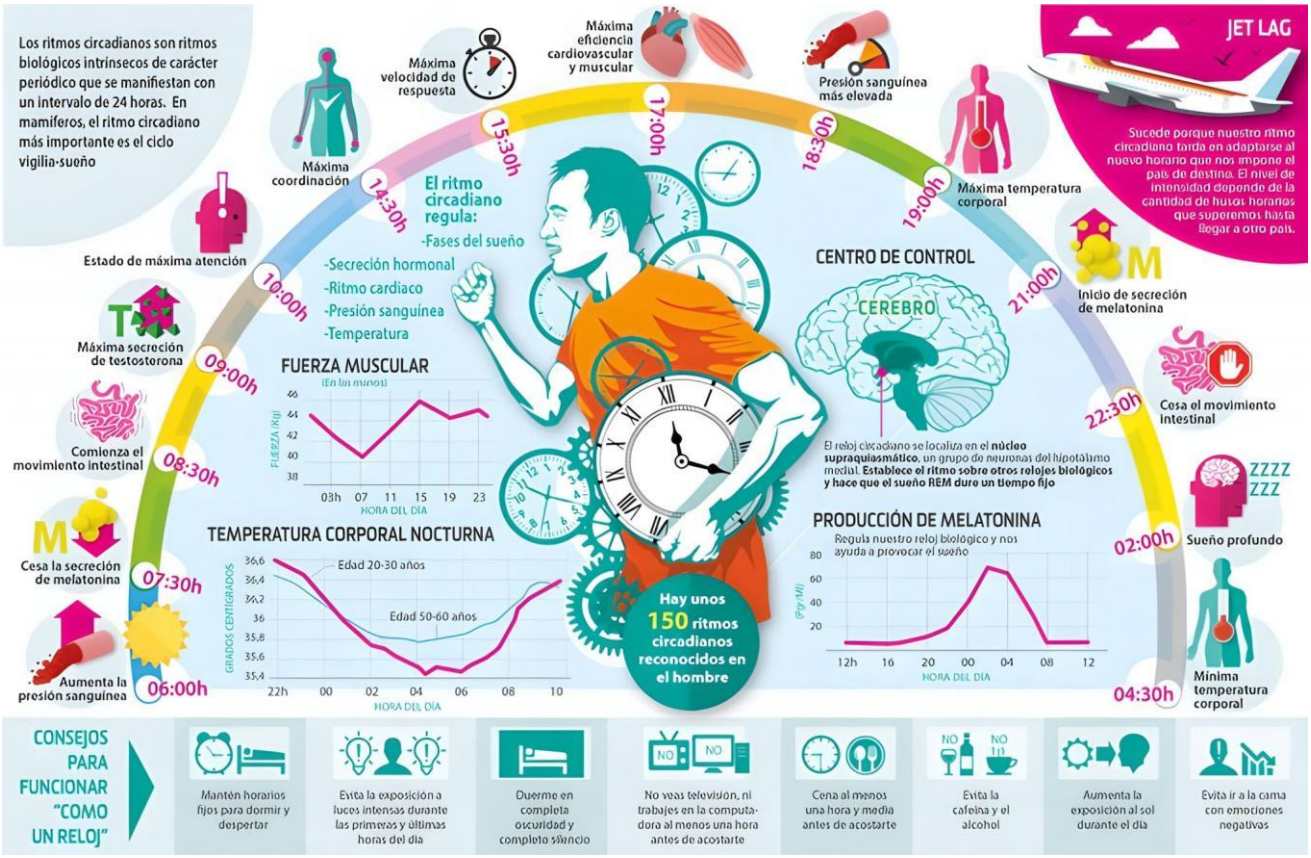
Si los ritmos circadianos están desincronizados, como ocurre en casos de jet lag o alteraciones de los horarios de sueño, la calidad del sueño puede verse afectada negativamente, lo que puede llevar a un rendimiento subóptimo.

o **Optimización del descanso y el rendimiento** :

Para maximizar los beneficios del sueño y la recuperación, es crucial que los deportistas respeten su reloj biológico. Esto significa intentar irse a dormir y despertarse a la misma hora todos los días, incluso durante los fines de semana, y evitar cambios bruscos en los horarios de sueño. La falta de sueño o los horarios irregulares pueden interrumpir los ritmos circadianos, afectando la **recuperación muscular** , la **energía disponible** y la capacidad cognitiva, lo que reduce el rendimiento durante los entrenamientos y competiciones.

o **Exposición a la luz natural** :

La exposición a la luz natural, especialmente por la mañana, puede ayudar a regular los ritmos circadianos, mejorando la calidad del sueño nocturno. Los deportistas que entrenan al aire libre, en especial en las primeras horas del día, pueden beneficiarse de este impacto positivo en sus ritmos biológicos, favoreciendo la sincronización de sus procesos de descanso y activación.



Gráfica de cómo afectan los ritmos circadianos al organismo.

10.2 Impacto del estrés y la recuperación activa en el rendimiento.

El **estrés** y la **recuperación activan** son factores interrelacionados que afectan al rendimiento deportivo, y un manejo adecuado de ambos es clave para maximizar los resultados.

o **Estrés y su impacto en el rendimiento** :

El estrés físico y emocional es una respuesta natural del cuerpo a las demandas de entrenamiento intenso o situaciones desafiantes. Sin embargo, el estrés crónico puede tener efectos negativos en el rendimiento deportivo, provocando fatiga, disminución de la motivación, desequilibrio hormonal (por ejemplo, niveles elevados de cortisol) y una mayor susceptibilidad a lesiones. Un manejo inadecuado del estrés puede comprometer la calidad del entrenamiento y aumentar el riesgo de sobreentrenamiento.

o **Recuperación activa** :

La **recuperación activa** se refiere a la realización de actividad física de baja intensidad, como caminatas, trotes suaves o estiramientos, entre sesiones de entrenamiento intenso. A diferencia del descanso completo, la recuperación activa promueve la circulación sanguínea, lo que facilita la eliminación de productos de deseo, como el ácido láctico, y mejora el transporte de oxígeno y nutrientes a los músculos. Esta práctica puede ser particularmente útil para reducir el dolor muscular y acelerar el proceso de recuperación, manteniendo el cuerpo en un estado de "alerta baja" que favorece la regeneración sin sobrecargar el sistema.

o **Técnicas de manejo del estrés** :

Además de la recuperación activa, el manejo del estrés a través de prácticas como la **meditación** , **yoga** o **respiración profunda** puede tener un impacto positivo en el rendimiento. Estas técnicas ayudan a reducir los niveles de cortisol, promoviendo un estado de relajación que favorece la regeneración y el descanso. Integrar estas prácticas dentro de la rutina diaria ayuda a los deportistas a mantenerse equilibrados y centrados, optimizando tanto la recuperación física como la mental.

o **La importancia del equilibrio** :

Un enfoque equilibrado que combine un descanso adecuado, manejo del estrés y la recuperación activa es clave para lograr un rendimiento óptimo. La falta de descanso adecuado o la sobrecarga de entrenamiento puede causar un **estrés crónico** que interfiera en la capacidad de recuperación

y, en última instancia, en el rendimiento. Los deportistas deben prestar atención a los signos de fatiga y estrés para ajustar su carga de entrenamiento y dar al cuerpo el tiempo necesario para descansar y regenerarse adecuadamente.

Conclusión

El descanso y la gestión adecuada de los ritmos circadianos son factores fundamentales para maximizar el rendimiento deportivo y la recuperación. El sueño de calidad, el respeto por los ritmos biológicos y el manejo del estrés mediante la recuperación activa son esenciales para optimizar los procesos fisiológicos de reparación muscular y regeneración. Integrar estas estrategias en la rutina diaria no solo mejora el rendimiento físico, sino que también favorece el bienestar emocional y mental, lo que es clave para mantener una progresión sostenida en el deporte.

AMPLIACIÓN · Descanso y recuperación
Como orientación general, los adolescentes suelen necesitar 8-10 horas de sueño y los adultos 7-9; algunos deportistas pueden necesitar más. El lactato no explica las agujetas de los días posteriores. La recuperación activa debe ser suave y ajustarse a la fatiga. [A6, A8]

11. Psicología y nutrición deportiva (propuesta adicional)

11.1 Conexión mente-cuerpo: Cómo las emociones influyen en la elección de alimentos y el rendimiento.

La relación entre la **mente y el cuerpo** es fundamental en todos los aspectos de la vida, y especialmente en el ámbito deportivo. La psicología juega un papel clave en las decisiones alimentarias de los deportistas, ya que las emociones, los pensamientos y los estados psicológicos afectan directamente tanto la **elección de alimentos** como el **rendimiento deportivo** .

o **La influencia de las emociones en la alimentación** :

Las emociones y el estado de ánimo tienen un impacto profundo en las elecciones alimenticias. Las personas, incluidos los deportistas, pueden recurrir a la **alimentación emocional** como una forma de manejar el estrés, la ansiedad, la fatiga o la frustración. Por ejemplo, la ansiedad puede llevar a comer en exceso, especialmente alimentos altos en **azúcares y grasas** (ultraprocesados), mientras que el estrés crónico puede desencadenar la necesidad de alimentos reconfortantes, que a menudo son poco nutritivos. En el caso de los deportistas, estas respuestas emocionales pueden interferir con el rendimiento, ya que una dieta desequilibrada puede generar fluctuaciones en los niveles de energía, la concentración y la resistencia física.

o **El impacto del estado emocional en el rendimiento deportivo** :

Las emociones pueden influir en el rendimiento tanto de manera positiva como negativa. Un estado emocional positivo, como la **confianza** o la **motivación** , puede llevar a elecciones alimenticias más saludables y equilibradas, lo que favorece un rendimiento deportivo óptimo. En cambio, estados emocionales negativos como la **ansiedad** , la **depresión** o el **estrés** pueden generar una respuesta fisiológica que desencadena la liberación de cortisol, la hormona del estrés, lo que puede afectar el metabolismo y aumentar el riesgo de inflamación y lesiones.

Además, cuando las emociones no se gestionan adecuadamente, puede verse alterado el ciclo de sueño, lo que también influye negativamente en el rendimiento físico y en los hábitos alimenticios.

o **El círculo vicioso entre emociones y nutrición** :

Existe un círculo vicioso donde el mal manejo de las emociones y las malas elecciones alimenticias se refuerzan mutuamente. El **estrés y** la pueden llevar a un consumo excesivo (ansiedad) de **comida reconfortante** , generalmente baja en nutrientes, lo que la ansiedad puede afectar

negativamente los niveles de energía y concentración, reduciendo así el rendimiento deportivo.

A su vez, los efectos negativos de una mala nutrición, como la **fatiga** , pueden aumentar los niveles de estrés y ansiedad, lo que perpetúa este ciclo. Romper este ciclo requiere de un enfoque consciente y de una **gestión emocional efectiva** , que permita tomar decisiones más saludables tanto en la alimentación como en el entrenamiento.

11.2 Estrategias para el control de antojos y mejora de hábitos alimenticios.

Uno de los principales desafíos para los deportistas es **mantener una alimentación equilibrada y saludable** , especialmente cuando se enfrentan a **antojos** y comportamientos impulsivos relacionados con la comida. Los antojos, que a menudo están relacionados con el estrés, la fatiga

o las emociones, pueden llevar a tomar decisiones alimentarias poco saludables que afectan el rendimiento y la salud a largo plazo.

- **Conocer los disparadores emocionales** :

Una de las primeras estrategias para manejar los antojos y mejorar los hábitos alimenticios es **identificar los disparadores emocionales** . Los deportistas pueden llevar un diario de alimentos y emociones, en el que anoten lo que comen y cómo se sienten antes y después de comer. Esto ayuda a reconocer patrones ya comprender cuándo las emociones están influyendo en las elecciones alimentarias. Por ejemplo, si un deportista tiende a comer más en momentos de estrés

o ansiedad, este reconocimiento le permite tomar medidas preventivas, como gestionar el estrés de otras maneras (meditación, ejercicios de respiración, descanso) antes de que los antojos tomen control.

- **Alternativas saludables a los antojos** :

Los antojos pueden ser reducidos o gestionados reemplazando los alimentos poco saludables por opciones más nutritivas que proporcionarán beneficios similares. Por ejemplo, en lugar de comer alimentos altos en azúcares refinados, como galletas o golosinas, un deportista puede optar por **frutas frescas** o **frutos secos** que satisfagan el deseo de algo dulce, pero le proporcionen nutrientes y energía de manera más equilibrada. Las alternativas saludables también pueden incluir opciones como **yogur natural con semillas** o **batidos de proteínas con frutas** que combinan sabores agradables sin comprometer los beneficios nutricionales.

- **Planificación de las comidas y snacks** :

La **planificación de las comidas** es esencial para evitar caer en la tentación de elegir alimentos ultraprocesados o poco nutritivos. Tener comidas y snacks saludables pre-preparados para el día ayuda a controlar el impulso de comer alimentos no deseados. Es importante que los deportistas prioricen opciones ricas en **proteínas** , **fibra** y **grasas saludables** , que no solo son nutritivas, sino que también promueven una sensación de saciedad más prolongada, evitando la necesidad de recurrir a antojos innecesarios entre las comidas.

- **Mindful listening (comer con conciencia)** :

Una técnica poderosa para controlar los antojos es el **mindful listening** , que implica comer de manera consciente, sin distracciones, y saboreando cada bocado. Esta práctica no solo fomenta una relación más sana con la comida, sino que también permite al deportista detectar cuando realmente tiene hambre frente a momentos en los que comer es más una respuesta emocional que una necesidad fisiológica. Comer de manera consciente permite al individuo estar más en sintonía con sus señales de hambre y saciedad, lo que facilita una mejor regulación del consumo de alimentos.

- **Reforzamiento positivo** :

Es importante que los deportistas celebren los logros de la mejora en sus hábitos alimenticios.

Reforzar positivamente los esfuerzos realizados, como optar por un snack saludable en lugar de sucumbir a un antojo, refuerza el comportamiento positivo y fomenta la motivación a largo plazo.

AMPLIACIÓN · Alimentación consciente
La práctica descrita como «mindful listening» corresponde aquí a comer con atención plena (mindful eating). Evita asociar comida, culpa y castigo: comer suficiente también forma parte del entrenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Burke, LM y Deakin, V. (Eds.). (2020). Nutrición deportiva clínica (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Campbell, B., Kreider, RB, Ziegenfuss, T., La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., ... y Antonio, J. (2007). Posición de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva: proteínas y ejercicio. Revista de la Sociedad Internacional de *Nutrición Deportiva, 4* (1), 1-5 . https://doi.org/10.1186/1550-2783-4-8

Fink, HH, Mikesky, AE y Burgoon, LA (2020). Aplicaciones prácticas en nutrición deportiva (6.ª ed.). Jones & Bartlett Learning.

Instituto Austrialiano del Deporte. Supplements . (s. f.). Australian Sports Commission. https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements

Jeukendrup, AE, y Gleeson, M. (2019). Nutrición deportiva: Introducción a la producción de energía y el rendimiento (3.ª ed.). Human Kinetics.

Jose Luis López Chicharro Blog. Acceso . (s. f.). https://www.fisiologiadelejercicio.com/blog/

McArdle, WD, Katch, FI y Katch, VL (2015). Fisiología del ejercicio: nutrición, energía y rendimiento humano (8.ª ed.). Filadelfia: Wolters Kluwer.

Mysportscience is a trusted source of information . (s. f.). Askerjeukendrup. https://www.mysportscience.com/

Organización Mundial de la Salud. Acceso . (s. f.). https://www.who.int/es

Rodríguez, NR, DiMarco, NM, & Langley, S. (2009). Posición de la Asociación Dietética Americana, Dietistas de Canadá y el Colegio Americano de Medicina Deportiva: Nutrición y Rendimiento Atlético. Journal of the American *Dietetic Association, 109* (3) , 509-527. https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.01.005

Smith, AM y Collene, AL (2019). Nutrición avanzada y metabolismo humano (8.ª ed.). Cengage Learning.

Tarnopolsky, MA (2021). Consideraciones nutricionales para optimizar el rendimiento y la recuperación. En RJ Maughan (Ed.), The Science of Sports Performance (2.ª ed., págs. 229-250). Routledge.

Ampliación A · aplicar la guía con criterio

A.1 Energía suficiente, también para crecer

Entrenar exige energía, pero también la necesitan el crecimiento, la salud ósea, las defensas y la recuperación. Comer de forma insuficiente durante un tiempo prolongado puede afectar a la salud y al rendimiento tanto en mujeres como en hombres. [A1]

AMPLIACIÓN · Cuándo pedir ayuda
Si aparecen cansancio persistente, peor recuperación, lesiones repetidas, alteraciones menstruales o una preocupación intensa por la comida y el peso, coméntalo con tu entorno de apoyo y un profesional sanitario. Estas señales no permiten un diagnóstico por sí solas. [A1]

A.2 Pasar de una tabla a una sesión

Antes	Durante	Después
Comprueba objetivo, zona, duración y pausa.	Observa ritmo o potencia, técnica y sensaciones.	Anota esfuerzo, molestias y recuperación.
Lleva comida y bebida según el plan.	Ajusta con el entrenador si cambia el contexto.	Recupera con comida, descanso y continuidad.

Una zona alta no es un premio y una sesión suave no es una sesión perdida. El valor de un entrenamiento depende de su objetivo y de cómo encaja con los demás. No copies el volumen de otra persona por compartir una zona.

A.3 Jóvenes y adultos: misma guía, distinta aplicación

En jóvenes, prioriza hábitos, técnica, descanso y una alimentación suficiente y variada. Evita convertir las cifras del dossier en dietas restrictivas o protocolos de suplementación autónomos. En adultos, ajusta también a los horarios, las demandas laborales y la recuperación disponible. [A1, A2]

Usa los ejemplos como conversación con el entrenador: «¿Qué buscamos hoy?», «¿Qué debo observar?» y «¿Qué debo cambiar si no consigo mantener la calidad?».

Fuentes de la ampliación

A1 · Mountjoy et al. (2023). Consenso del COI sobre deficiencia energética relativa en el deporte (REDs).

https://bjsm.bmj.com/content/57/17/1073

A2 · Australian Institute of Sport. Marco de suplementos: grupos A y C; recursos para deportistas en desarrollo. Consulta: octubre de 2026.

https://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements

A3 · McDermott et al. (2017). NATA Position Statement: Fluid Replacement for the Physically Active.

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5634236/

A4 · Kerksick et al. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing.

https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4

A5 · Brooks (2018). The Science and Translation of Lactate Shuttle Theory. Cell Metabolism.

https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.03.008

A6 · Walsh et al. (2021). Sleep and the athlete: narrative review and expert consensus recommendations.

https://bjsm.bmj.com/content/55/7/356

A7 · McNulty et al. (2020). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis.

https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3

A8 · Mizumura y Taguchi (2016). Delayed onset muscle soreness: involvement of neurotrophic factors.

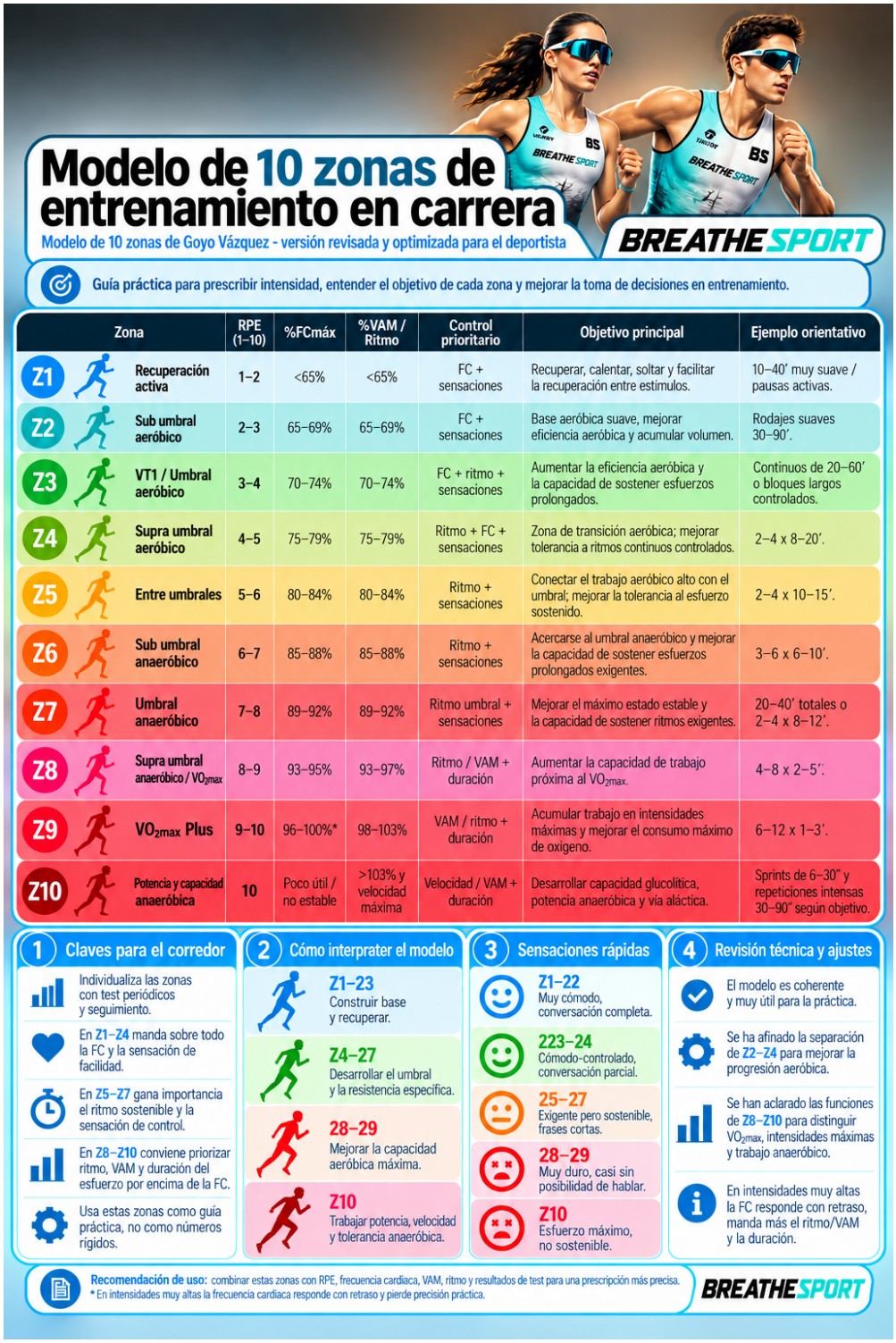
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10716961/

Modelos de zonas: cinco infografías facilitadas por Goyo Vázquez en esta edición. Son la fuente de los nombres, rangos y ejemplos de los apartados 4.5-4.7; las referencias científicas anteriores respaldan las aclaraciones, no validan de forma específica esos tres modelos.

Anexo B · infografías de consulta

Cinco láminas aportadas por el autor. Consulta las notas del apartado 4 para interpretar sus porcentajes y límites.

B.1 Carrera · tabla original



B.2 Carrera · guía rápida original



B.3 Natación · tabla original



BREATHESPORT

Modelo de 8 zonas de entrenamiento en natación

Modelo de 8 zonas de Goyo Vázquez · versión revisada y optimizada para el deportista

Zona	RPE (1–10)	%FCmáx natación	Ritmo / CSS	Control prioritario	Objetivo principal	Ejemplo orientativo
Z1 Recuperación / Técnica	1–2	<65%	<85% CSS	Técnica + sensaciones	Recuperar, calentar, soltar y facilitar la recuperación entre estímulos. Realizar trabajo técnico con baja fatiga.	200–800 m muy suaves, técnica, pies, pull suave, pausas activas.
Z2 Aeróbico ligero	2–3	65–75%	85–90% CSS	FC + técnica + sensaciones	Construir base aeróbica suave, mejorar la eficiencia y acumular volumen con buena técnica.	4–8 x 200 suaves / 2–4 x 400 continuos controlados.
Z3 Aeróbico extensivo	3–4	75–80%	90–95% CSS	Ritmo + técnica	Mejorar la eficiencia aeróbica, la economía de nado y la tolerancia a esfuerzos prolongados.	6–10 x 200 o 3–5 x 400 a ritmo estable.
Z4 Aeróbico medio	4–5	80–85%	95–100% CSS	Ritmo + técnica + sensaciones	Zona de transición aeróbica: sostener ritmos controlados y acercarse al trabajo específico sin gran fatiga.	4–8 x 100 o 3–5 x 300 controlados.
Z5 Sub umbral	5–6	85–90%	100–105% CSS	Ritmo + sensaciones	Conectar el trabajo aeróbico alto con el umbral; mejorar la tolerancia al esfuerzo sostenido.	5–10 x 100 o 3–6 x 200 con pausa corta-media.
Z6 Umbral / Aeróbico intenso	7–8	90–95%	105–110% CSS	Ritmo umbral + técnica	Mejorar el máximo estado estable y la capacidad de sostener ritmos exigentes con control técnico.	8–20 x 100, 6–12 x 200 o bloques de 400–800 fraccionados.
Z7 Potencia aeróbica / VO_2max	8–9	95–100% (poco útil como control principal)	110–120% CSS	Ritmo de serie + duración + técnica	Aumentar la potencia aeróbica, acumular trabajo próximo al VO_2max y mejorar la capacidad de repetir esfuerzos intensos.	8–16 x 50, 6–10 x 100 o 4–8 x 75 con recuperaciones moderadas.
Z8 Potencia y capacidad anaeróbica / Velocidad máxima	9–10	Poco útil / retrasada	>120% CSS o velocidad máxima	Velocidad + duración + recuperación + técnica	Desarrollar velocidad máxima, potencia anaeróbica, capacidad anaeróbica y tolerancia al esfuerzo muy intenso.	Sprints de 15–50 m, 25 muy intensos, repeticiones cortas con pausa amplia.

Claves para el nadador

1. **Las zonas deben individualizarse** con test periódicos (CSS, 200/400), parciales y observación técnica.
2. La FC debe ser específica de natación y es más útil en zonas bajas y medias.
3. En **Z1–Z4** manda la técnica, la eficiencia y la calidad del nado.
4. En **Z5–Z8** gana importancia el ritmo/CSS, la duración, la recuperación y el control técnico.
5. Usa estas zonas como guía práctica, no como números rígidos.

Cómo interpretar el modelo

- **Z1–Z2:** recuperar y construir base.
- **Z3–Z4:** desarrollar eficiencia y resistencia aeróbica.
- **Z5–Z6:** mejorar umbral y resistencia específica.
- **Z7:** mejorar la potencia aeróbica.
- **Z8:** trabajar velocidad máxima, potencia y tolerancia anaeróbica.

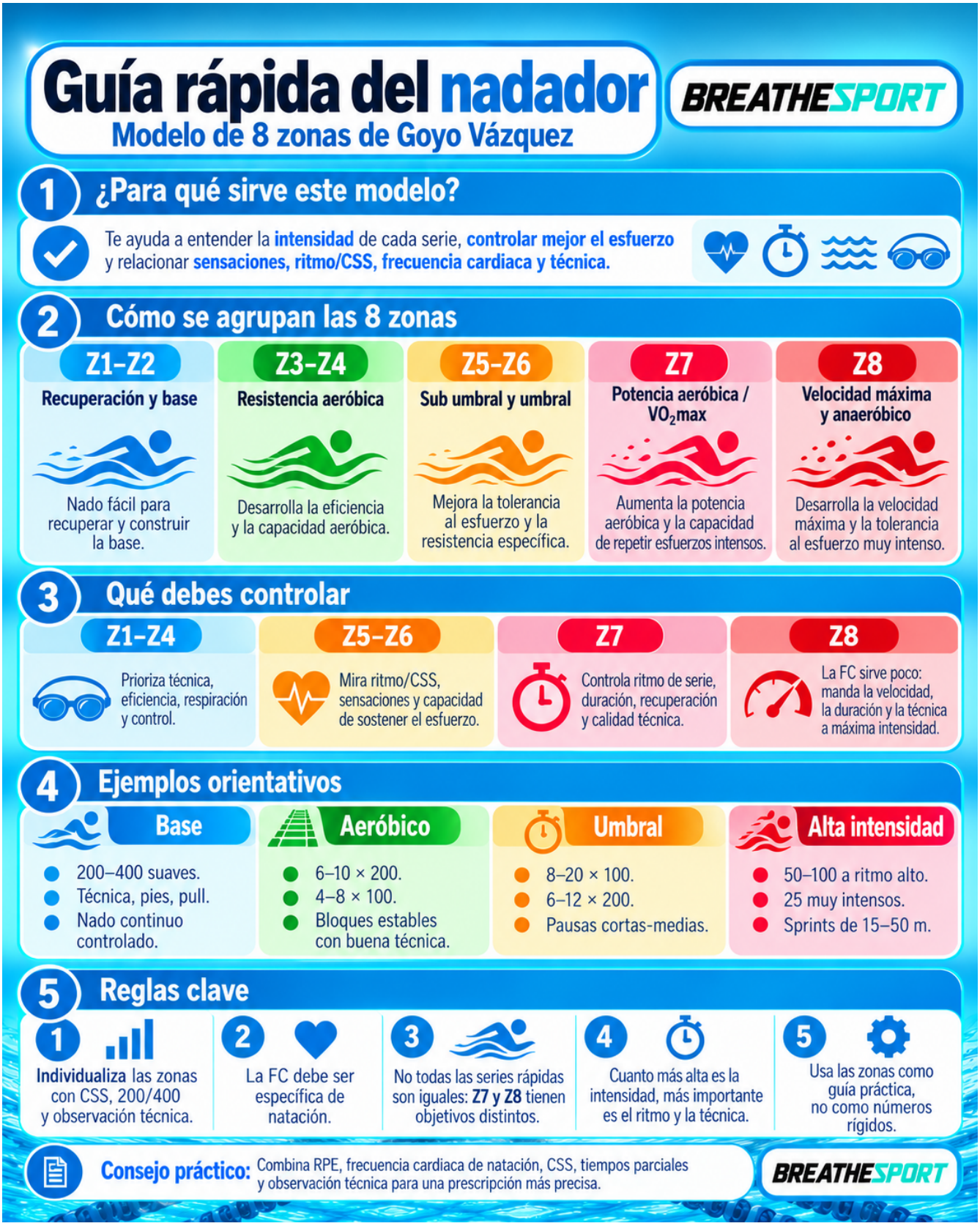
Sensaciones rápidas

- **Z1–Z2:** muy cómodo, respiración controlada.
- **Z3–Z4:** cómodo-controlado, sostenible.
- **Z5–Z6:** exigente pero estable.
- **Z7:** muy exigente, series duras pero repetibles.
- **Z8:** máximo o casi máximo, poco tiempo de trabajo.

Recomendación de uso: combinar RPE, frecuencia cardiaca de natación, CSS, tiempos parciales y observación técnica para una prescripción más precisa.

BREATHESPORT

B.4 Natación · guía rápida original



B.5 Ciclismo · tabla y claves originales



Anexo C · índice de la edición original

Se conserva también el texto del índice original. Sus entradas enlazan con las secciones de esta edición; el índice del principio incluye además todas las ampliaciones.

Índice:

1. Genética y evolución: De la mujer y el hombre primitivo a la mujer y hombre modernos.

1.1 Introducción a la genética: Breve explicación de cómo los genes influyen en la fisiología y el rendimiento.

1.2 Hombre primitivo: Ritmos circadianos, características físicas, dieta basada en la caza y recolección, adaptación al esfuerzo continuo y supervivencia.

1.3 Hombre moderno: Impacto de la vida sedentaria, cambios en la alimentación y comparación con las necesidades de un deportista.

1.4 Diferencias por género: Análisis de cómo las mujeres y los hombres tienen diferencias fisiológicas que influyen en la adaptación al ejercicio y la nutrición.

2. Principales elementos nutricionales

2.1 Macronutrientes

2.2 Micronutrientes: Vitaminas y Minerales Esenciales

3. Fuentes energéticas en el ser humano

3.1 ATP y sistemas energéticos

3.2 Relación entre la intensidad del ejercicio y la fuente de energía predominante

4. Zonas de entrenamiento y fisiología asociadas

4.1 Concepto de zonas de entrenamiento: clasificación por frecuencia cardíaca, esfuerzo percibido, zonas de potencia y lactato.

4.2 Modelo de 7 zonas de Pallares

4.3 Adaptaciones del cuerpo al entrenamiento en diferentes zonas

5. El músculo

5.1 Anatomía básica del músculo

5.2 Funcionamiento de la contracción muscular

5.3 Micronutrientes y elementos químicos necesarios

5.4 Cómo se adapta el músculo al entrenamiento

5.5 Prevención de lesiones

6. Hidratación y electrolitos

6.1 Importancia del líquido en el organismo: Termorregulación, transporte de nutrientes y eliminación de desechos.

6.2 Electrolitos, deshidratación adaptada a la actividad física y a los deportes:

6.3 Osmosis y equilibrio hídrico

6.4 Relación entre deshidratación y rendimiento deportivo.

6.5 Recomendaciones para la hidratación en triatlón.

7. Alimentos y su composición nutricional

7.1 Diferentes tipos de alimentos: Alimentos frescos vs. ultraprocesados.

7.2 Composición nutricional: Cómo leer etiquetas y entender valores energéticos.

7.3 Superalimentos: Alimentos con alto valor nutricional para deportistas.

7.4 Otros alimentos clave para deportistas.

7.5 Conclusión: La importancia de la comida real.

8. Estrategias nutricionales en la vida y el deporte

8.1 Nutrición diaria: Dieta equilibrada para mantener energía y salud.

8.2 Nutrición pre, durante y post competición.

9. Suplementación deportiva

9.1 Introducción: Diferencia entre alimentación y suplementación.

9.2 Tipos de suplementos: Proteínas, creatina, cafeína, remolacha, etc.

9.3 Cuándo y cómo usar suplementos: Recomendaciones basadas en evidencia científica.

9.4 Precauciones: Uso seguro y evitar sustancias prohibidas.

10. Importancia del sueño en el rendimiento: Reparación muscular y regeneración.

10.1 Ritmos circadianos y la importancia en el descanso.

10.2 Impacto del estrés y la recuperación activa en el rendimiento.

11. Psicología y nutrición deportiva (propuesta adicional)

11.1 Conexión mente-cuerpo: Cómo las emociones influyen en la elección de alimentos y el rendimiento.

11.2 Estrategias para el control de antojos y mejora de hábitos alimenticios.