

Readaptación al entrenamiento deportivo

Departamento de preparación física

Jaume A. Mirallas Sariola (2021)



Máster MAFyS (INEFC – Barcelona)

Readaptación al entrenamiento deportivo, JA Mirallas, febrero de 2021

Introducción



El deportista lesionado debe interrumpir el proceso de entrenamiento y se inicia un período de recuperación.

La gravedad de la lesión y el tiempo alejado de las sesiones de entrenamiento preocupa al deportista, al entrenador, a la federación y al club.

El diagnóstico: análisis y síntesis (anamnesis, historia clínica, exploración física...).

La readaptación al entrenamiento deportivo

Finalidad terapéutica

Introducción



Readaptación al entrenamiento deportivo

Información contextual



REHABILITACIÓN FUNCIONAL DEPORTIVA (aparato locomotor)

Proceso de **recuperación de la función del movimiento** y la autonomía del deportista para realizar las actividades físicas cotidianas y **devolverlo** al entrenamiento, después de sufrir una lesión (patología o intervención quirúrgica). Proceso llevado a cabo por **fisioterapeutas**.

READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Proceso de acondicionamiento psicomotor encaminado a la **recuperación del nivel de forma física óptima** del deportista para **reintegrarlo** al entrenamiento y a la competición, después de sufrir una lesión. Proceso llevado a cabo por **preparadores físicos**.

REHABILITACIÓN FUNCIONAL DEPORTIVA (aparato locomotor)

Procesos

Fisioterapeuta

Mediante terapias manuales y/o complementarias y con un programa de ejercicios psicomotores para el desarrollo de las capacidades físicas (fuerza y flexibilidad) y habilidades básicas coordinativas.

Terapias con ejercicios, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad, y prescripción del número de sesiones y la metodología.

Trata también patologías agudas y de carácter crónico.

READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Procesos*

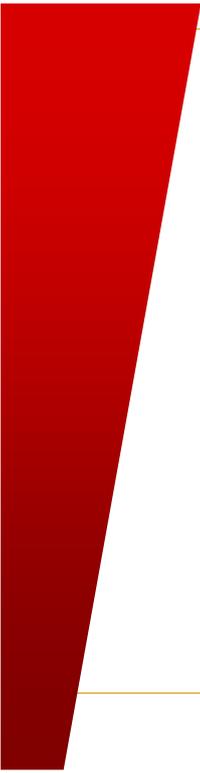
Preparador físico

- a) Valoración
- b) Diseño del programa de ejercicios
- c) Aplicación del programa de ejercicios

Preparador físico y entrenador

- d) Aplicación del programa de acciones técnicas
- e) Valoración después del proceso
- f) Si es necesario, una nueva fase de readaptación o iniciar un programa de ejercicios preventivos

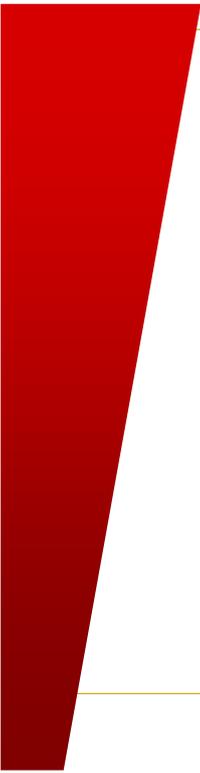
*Más adelante se explica



REHABILITACIÓN FUNCIONAL DEPORTIVA Y READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Integración de los procesos

La **rehabilitación funcional deportiva** y la **readaptación al entrenamiento deportivo** son conceptos y fases complementarias del mismo proceso de recuperación funcional del deportista, en el que intervienen diferentes profesionales del ámbito de la salud, liderados por el médico del deporte.



PREVENCIÓN DE LESIONES DEPORTIVAS

El **entrenamiento de core** (área propioceptiva) minimiza la probabilidad de una lesión. Fija la base del aprendizaje de la técnica deportiva y mejora su perfeccionamiento.

Programa de ejercicios psicomotores: cuello, estabilización escapular y lumbopélvica.

- Modifica la estructura anatómica de la postura del deportista.
- Pretende un cambio no solamente de su comportamiento psicomotor, sino también de su personalidad.

Menos lesiones: más rendimiento y más longevidad deportiva.

Readaptación al entrenamiento deportivo

Objetivos y procesos



READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Este proceso se inicia a partir del **alta médica**, continúa con el **alta médica deportiva** (*return to play*) y finaliza con el **alta de competición** (*return to competition*), que primero **reintegra** al deportista a los entrenamientos y después, a la competición.

Debe entenderse como un **entrenamiento específico de bajo nivel** y se regula por:

- 1) Leyes fundamentales del entrenamiento deportivo*
- 2) Principios del método general*

*Al final del documento se explican

READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Objetivos

1. Reconstruir el patrón psicomotor.
 2. Programar ejercicios psicomotores para cada tipo de lesión (opcional: consensuado con el fisioterapeuta y el biomecánico).
 3. Reintegrar al deportista al entrenamiento y la competición.
 4. Garantizar la completa readaptación, el rendimiento funcional.
 5. Evaluar los factores de riesgo de la lesión (médico y técnicos del deporte).
-

READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Procesos

- Diagnóstico médico y rehabilitación funcional (fisioterapeuta).

Preparador físico

a) **Valoración** de la situación del deportista: deporte (especialidad), lesión.

b) **Diseño** del programa de ejercicios psicomotores: estáticos, dinámicos, dosificación del esfuerzo (R, S, s, min), frecuencia de las sesiones.

c) **Aplicación** del programa.

- Ejercicios estáticos: mantenimiento de la **postura** ($a = 0$).

- Ejercicios dinámicos: **velocidad** ($a = \text{constante}$) y **ritmo de ejecución** (coordinación del ejercicio); comportamiento psicomotor (consciencia, concentración y activación óptima en cada ejercicio).

READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Procesos

Preparador físico y entrenador

d) **Aplicación** del programa de acciones técnicas propias del deporte. Progresivamente se introduce la aplicación del programa de acciones tácticas para recuperar las condiciones de rendimiento funcional del deportista para la competición.

e) **Valoración** después del proceso de readaptación y la reintegración al entrenamiento; si es necesario, se inicia una nueva fase de readaptación.

f) En ocasiones el programa de ejercicios psicomotores se mantiene durante toda la temporada, convirtiéndose así en un programa de ejercicios preventivos.

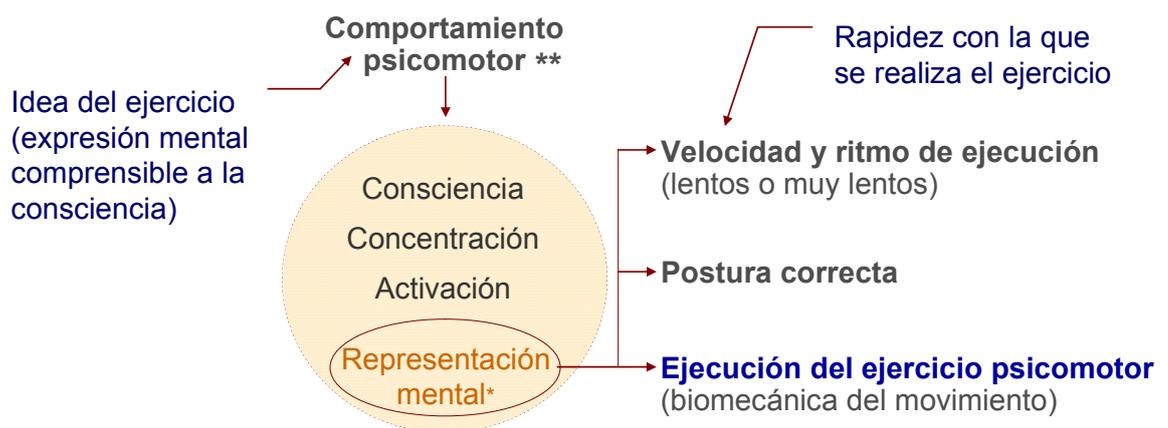


Readaptación al entrenamiento deportivo

Comportamiento psicomotor del deportista



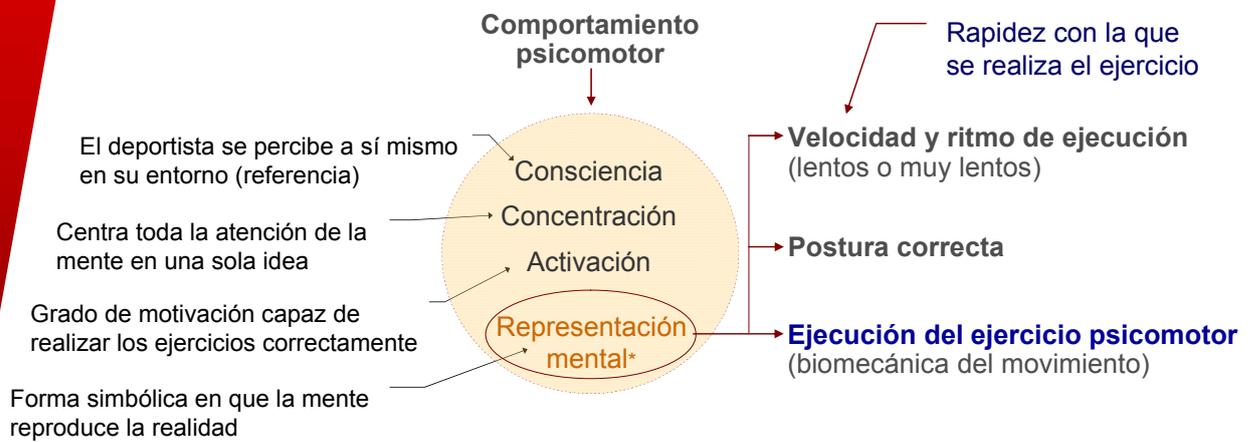
MAPA CONCEPTUAL DEL COMPORTAMIENTO PSICOMOTOR 1/2



** Este comportamiento psicomotor lo empezó a estudiar la psicofisiología cognitiva. Actualmente, se denomina neurociencia cognitiva.

* Schack, Thomas et al. "Mental representation and motor imagery training." Frontiers in human neuroscience vol. 8 328. 22 May. 2014, doi:10.3389/fnhum.2014.00328.

MAPA CONCEPTUAL DEL COMPORTAMIENTO PSICOMOTOR 2/2



* Schack, Thomas et al. "Mental representation and motor imagery training." *Frontiers in human neuroscience* vol. 8 328. 22 May. 2014, doi:10.3389/fnhum.2014.00328.

ESTRUCTURA DEL COMPORTAMIENTO PSICOMOTOR

Resumen

- a) La **consciencia**, acto de percepción de uno mismo en su entorno.
- b) La **concentración**, capacidad de centrar conscientemente toda la atención de la mente en el ejercicio psicomotor.
- c) La **activación**, estimulación de la actividad mecánica y metabólica para aumentar la motivación extrínseca. Autocontrol, dominio sobre sí mismo, de su conducta y las emociones.
- d) La **representación mental**, permite la ejecución del ejercicio psicomotor tal como se ha pensado.

Readaptación al entrenamiento deportivo

Metodología



ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS PSICOMOTORES

¿Como?

- 1) Medición de la cantidad de esfuerzo (tests)
- 2) Dosificación eficaz del esfuerzo
- 3) Programación de las sesiones
- 4) Control y valoración del esfuerzo

Esfuerzo = relación entre la fuerza aplicada y la resistencia a vencer

1) MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE ESFUERZO 1/2

Proceso básico mediante el cual se cuantifica una magnitud

Test individual de carga máxima (1RM)

Tipos de ejercicios

Estáticos: tiempo (min, s). Comprobar la angulación del movimiento.

- Técnica: mantener la postura ($a = 0$).

En el momento que no se pueda mantener, finaliza el test

Dinámicos: repeticiones (R). Comprobar el rango de la amplitud del movimiento.

- Técnica: velocidad ($a = \text{constante}$) y ritmo de ejecución (igual todas las R).

En el momento que disminuyan, finaliza el test

1) MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE ESFUERZO 2/2

Ejercicios estáticos

Esfuerzo metabólico (e_{MT})

Esfuerzo mecánico (e_M): vibraciones mecánicas

Ejercicios dinámicos

Esfuerzo metabólico (e_{MT})

Esfuerzo mecánico (e_M): desplazamientos

ESFUERZO METABÓLICO

Vías aeróbicas y anaeróbicas

Esfuerzo metabólico (e_{MT})

Cantidad de energía metabólica transferida a la contracción muscular y transformada en fuerza muscular (T_{MT}).

$$T_{MT} = T_M / 24\%^*$$

Potencia metabólica (P_{MT})

Cantidad de energía metabólica por unidad de tiempo.

$$P_{MT} = P_M / 24\%^*$$

* El 24% representa la eficiencia del T_{MT} con la relación lineal entre el VO_2 - T_{MT} (12,4 ml/min/watt)

ESFUERZO MECÁNICO

Fuerza, que genera un desplazamiento o vibraciones

Esfuerzo mecánico (e_M)

Cantidad de energía mecánica transformada en energía cinética y potencial (T_M).

$$T_M = F \cdot \Delta x \text{ (fuerza y desplazamiento son paralelos)}$$

$$T_M = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha \text{ (fuerza y desplazamiento forman un ángulo } \alpha \text{)}$$

Potencia mecánica (P_M)

Cantidad de energía mecánica por unidad de tiempo.

$$P_M = F \cdot v$$

2) DOSIFICACIÓN EFICAZ DEL ESFUERZO 1/2

Ejercicios estáticos, aceleración 0 $\left\{ \begin{array}{l} + e_{MT} - e_M \text{ (tensión del esfuerzo*)} \\ 0 T_M \text{ (sistema en equilibrio - vibraciones)} \end{array} \right.$

Elevación de caderas

- Test 1RM = 3min

Inicio, 80% 1RM = 2:24min x 2S

- Aumentar 2-5s (Δ 1-3% 1RM) en cada sesión hasta el 100% 1RM y volver a hacer el test 1RM

20 sesiones (10 días, sesiones mañana y tarde)



* La tensión del esfuerzo es la fuerza ejercida sobre el sistema musculoesquelético

2) DOSIFICACIÓN EFICAZ DEL ESFUERZO 2/2

Ejercicios dinámicos, velocidad (a = constante) y ritmo de ejecución

Lenta o muy lenta \rightarrow resistencia a la fuerza $\left\{ \begin{array}{l} + e_{MT} - e_M \\ = T_M \end{array} \right.$

Rápida o muy rápida \rightarrow fuerza explosiva $\left\{ \begin{array}{l} - e_{MT} + e_M \\ = T_M \end{array} \right.$

Elevación-descenso lateral de la pierna

- Test 1RM = 20R

Inicio, 80% 1RM = 16R x 2S; $t/R = 8s$ fase concéntrica y 8s excéntrica

- Aumentar 1-2R (Δ 5-10% 1RM) cada 2 sesiones hasta el 100% 1RM y volver a hacer el test 1RM

20 sesiones (10 días, sesiones mañana y tarde)



3) PROGRAMACIÓN DE LAS SESIONES 1/2

Capaz de provocar un **efecto positivo de entrenamiento** y también beneficioso para la salud.

Diseño individualizado con una sistematización y dosificación pautada del trabajo para crear su efectividad funcional (principio de funcionalidad*).

El volumen y la intensidad deberán mantener una **relación constante de proporcionalidad inversa** (principio de oposición*) y **de interdependencia** (principio de sistematicidad*).

*Método general del entrenamiento deportivo

3) PROGRAMACIÓN DE LAS SESIONES 2/2

El protocolo de la programación de las sesiones de entrenamiento establece las siguientes **normas básicas metodológicas**.

- a) En cada sesión debe haber un **mayor y eficaz estímulo**, producido por el aumento progresivo y gradual de las cargas del entrenamiento, con el objetivo de mejorar la adaptación funcional del deportista.
- b) La ejecución de la técnica del ejercicio debe ser **correcta** y su velocidad y ritmo de ejecución con una **activación** psicofísica óptima.

4) CONTROL Y VALORACIÓN DEL ESFUERZO

Objetivo

Optimizar el rendimiento funcional.

El **control** es la regulación del esfuerzo.

Se verifica la aplicación de la dosis del esfuerzo en la programación de las sesiones.

La **valoración** es la evaluación cualitativa y cuantitativa del esfuerzo.

Al final del programa de ejercicios (etapa) se realiza un nuevo test 1RM.



Entrenamiento deportivo

Leyes fundamentales



LEYES FUNDAMENTALES DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

- A. Ley de Selye (*síndrome general de adaptación*)
 - B. Ley de Arndt-Schultz (*hormesis → relación dosis-respuesta*)
 - C. Ley de Weber-Fechner (*percepción sensorial*)
-

LEYES FUNDAMENTALES DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

- Normas coherentes, constantes y invariables.
 - Herramientas esenciales para la programación.
 - Imprescindibles para los entrenadores y preparadores físicos (formación teórica, científica y método).
 - Y también es aconsejable su conocimiento para los técnicos profesionales del mundo del deporte: médicos, fisioterapeutas, readaptadores, biomecánicos.
-

A. Ley de Selye (*síndrome general de adaptación*)

- ▶ El efecto de los estímulos de la carga de trabajo en el organismo se concreta en una situación de **estrés**, que genera una serie de reacciones psicofisiológicas (síndrome de adaptación) y hacen incrementar el nivel inicial de rendimiento (supercompensación).
 - Selye continuó los trabajos de Engelhardt, el cual expresó por primera vez (1932^[1]) la definición del proceso de entrenamiento como depresión fisiológica (entrenamiento y recuperación suficiente). Más tarde Selye estudió la diferencia entre la depresión fisiológica y patológica (sobreentrenamiento y agotamiento).

[1] Engelhardt W A. (1932). Die Beziehungen zwischen Atmung und Pyrophosphatumsatz in Vogelerythrocyten. Biochem Z 251:343-345

A. Ley de Selye (*síndrome general de adaptación*)

- Selye (1936^[2], 1956^[3]) fundamentó cómo el organismo desencadena un conjunto de síntomas psicofisiológicos, que aparecen cuando el deportista tiene que enfrentarse a nuevas situaciones: el estrés.
- El estrés es la reacción psicofisiológica del organismo a cualquier cambio en su homeostasis^[4], mediante una activación del sistema nervioso para resolver una situación concreta con más esfuerzo.
- El esfuerzo es una acción mental, mecánica y metabólica con gran gasto energético para conseguir un objetivo.

^[2] Selye H (1936). Syndrome produced by diverse nocuous agents. *British Journal Nature*, 138, 32.

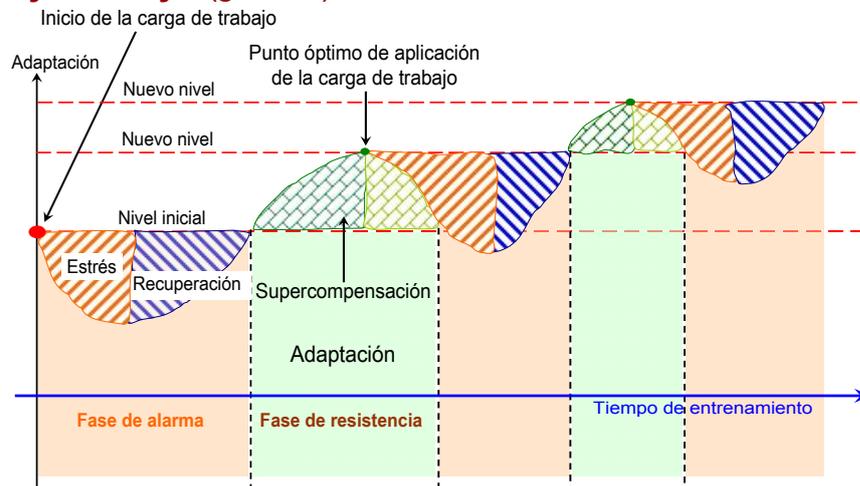
^[3] Selye H (1956). *The stress of life*. New York. McGraw-Hill Book Company.

^[4] Homeostasis: tendencia a mantener constante el equilibrio y la estabilidad internos en los diferentes sistemas biológicos.

A. Ley de Selye (*síndrome general de adaptación*)

- ▶ El síndrome general de adaptación es un proceso de activación psicofísica (*arousal*) del deportista para conseguir la carga de trabajo en el entrenamiento y en la competición con un nivel de estrés (fatiga no estresante), que generará adaptación al esfuerzo.
- La activación psicofísica (*arousal*) es el grado de motivación, un estado energético del organismo, que facilita las funciones de atención, emoción y los procesos cognitivos.
- En general se considera un estado de disposición en un momento concreto para la acción.

A. Ley de Selye (gráfico)



A. Ley de Selye (fases del síndrome general de adaptación)

► 1a. Fase de alarma (fatiga no estresante y recuperación)

Activación psicofísica (*arousal*) elevada. Desencadena procesos fisiológicos bien definidos, como la liberación de hormonas y neurotransmisores.

- Si la situación de estrés (fatiga no estresante) persiste, no se puede mantener el mismo esfuerzo.
- El organismo debe disminuir la cantidad de recursos movilizados y se pasa a la 2ª fase de resistencia.

A. Ley de Selye (*fases del síndrome general de adaptación*)

▶ 2a. Fase de resistencia (*adaptación y supercompensación*)

Activación psicofísica óptima, que facilita superar la situación de estrés. Los órganos estabilizan su función a niveles prácticamente normales.

- El fenómeno biológico del proceso de supercompensación lo explica la ley de Engelhardt: *A toda acción de destrucción (catabolismo) le corresponde una reacción de síntesis (anabolismo), al mismo nivel (compensación) y por encima de éste (supercompensación).*
 - El organismo al recibir los estímulos de la carga de trabajo produce cambios funcionales y estructurales y se prepara para los siguientes estímulos con un crecimiento muscular y adaptaciones neuromusculares.
-

A. Ley de Selye (*fases del síndrome general de adaptación*)

- Esto hace que los grupos musculares alcancen una mejor coordinación intermuscular y, sobre todo, que sean más eficientes.
 - Los nuevos estímulos de la carga de trabajo deben aplicarse distribuidos en el tiempo correctamente para que se repita de nuevo el proceso, que mejorará las adaptaciones del deportista.
 - Permite también establecer un nivel superior de homeostasis con un aumento del rendimiento en el entrenamiento y la competición.
 - El proceso de supercompensación debe considerarse como la base del incremento de la eficiencia funcional del deportista.
-

A. Ley de Selye (*fases del síndrome general de adaptación*)

▶ 3a. Fase de agotamiento (pérdida de la forma)

- Desaparece del organismo su capacidad de activación psicofísica y se queda sin recursos adaptativos suficientes.
 - Se agotan totalmente las reservas energéticas y el organismo no es capaz de gestionar con eficacia la fase de resistencia.
 - Una recuperación suficiente es la clave para no llegar al sobreentrenamiento y el agotamiento.
-

A. Ley de Selye (*ejemplos*)

- Un deportista sometido a elevadas cargas de trabajo y a una fuerte presión en la competición sufre estrés y fatiga no estresante^[5]. Si va acumulando estrés, se puede convertir en fatiga estresante^[6] y bajada de su rendimiento.
- El estrés pone en marcha mecanismos de reacción: nerviosos, cardiovasculares y psicológicos. Si el descanso y la recuperación son insuficientes, no se restituyen las fuentes de energía ni el material gastado (supercompensación), no se producirá adaptación al esfuerzo.

[5] La fatiga no estresante (neuromuscular o periférica) es un cansancio general como consecuencia de la acumulación de la cantidad de trabajo, que provoca supercompensación.

[6] La fatiga estresante (SNC o central) es una sensación continuada de cansancio físico de carácter fisiológico y mental de índole emocional, que provoca sobreentrenamiento.

B. Ley de Arndt-Schultz (*hormesis → relación dosis-respuesta*)

▪ A Arndt (psiquiatra) y Schulz (farmacólogo) se les conoce por la investigación de un fenómeno conocido como hormesis (estimulación): *la acción de una baja concentración de una sustancia básicamente tóxica puede causar un efecto estimulante.*

▪ Respuesta adaptativa caracterizada por una activación-inhibición inducida, dependiendo de la franja y amplitud del estímulo, o bien por el resultado de procesos biológicos compensatorios, que aparecen después de una disrupción en la homeostasis celular o del organismo.

▪ De hecho, el principio de funcionamiento de la hormesis no siempre es claro.

B. Ley de Arndt-Schultz (*umbral de intensidad individual*)

▪ La adaptación y eficiencia funcional se logra como consecuencia de la asimilación de la carga de trabajo en las sesiones de entrenamiento sucesivamente crecientes.

▪ Cada sesión debe suponer un trabajo global suficiente, que provoque una reacción del organismo (adaptación) con un efecto positivo de entrenamiento. De este modo, se puede entender la importancia de la dosificación eficaz de este trabajo.

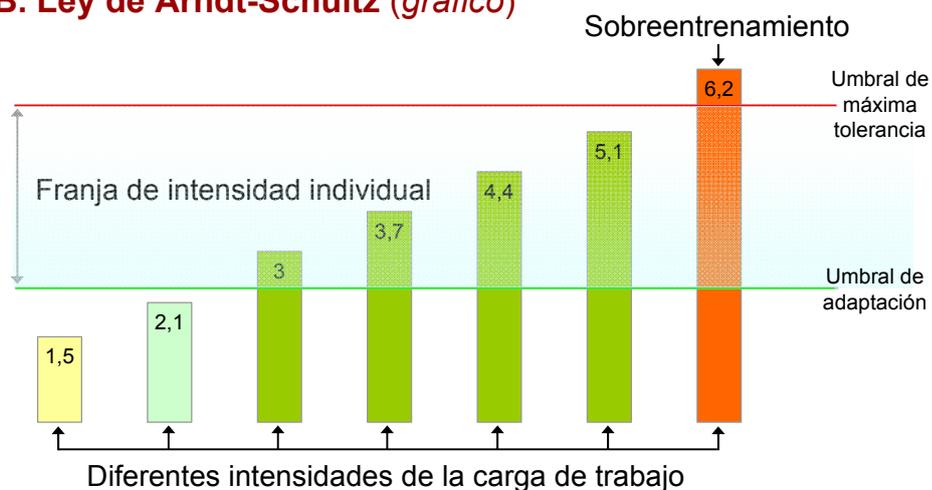
B. Ley d'Arndt-Schultz (aplicación a la metodología de entrenamiento)

► Cada deportista tiene un nivel personal de sensibilidad (umbral de intensidad individual) ante los estímulos de la carga de trabajo en las sesiones de entrenamiento y también una capacidad propia para mejorar el nivel inicial.

▪ La carga de trabajo ha de ajustarse en una franja de intensidad individual:

- El umbral de adaptación, por debajo del cual el deportista no tendrá ninguna reacción del organismo.
- El umbral de máxima tolerancia, por encima del cual puede provocar sobreentrenamiento.

B. Ley de Arndt-Schultz (gráfico)



B. Ley de Arndt-Schultz (*ley biológica del estímulo*)

- Arndt formuló originalmente en 1888 la ley de Arndt-Schulz sobre dosificaciones en toxicología, que establece:
 - ▶ Arndt: "las estimulaciones débiles aumentan la capacidad vital, las fuertes la frenan y las exageradas lo eliminan".
 - ▶ Schulz: "la acción fisiológica de una célula, resulta aumentada o disminuida en relación con la intensidad del estímulo".
 - Sin embargo, las excepciones a la ley son tan numerosas que no se puede considerar una ley biológica general.
-

B. Ley de Arndt-Schultz (*aplicaciones*)

- El entrenamiento celular (plasticidad o capacidad de adaptación): respuesta potencialmente beneficiosa y adaptativa del organismo.
 - La exposición del organismo a breves periodos de estrés los hace más resistentes a los posibles retos de un estrés posterior, aún mayor.
 - El entrenamiento celular se aplica al ejercicio físico, músculo esquelético, acidosis metabólica (lactato), sistema cardiovascular, sistema respiratorio ... y también al cerebro (Radak et al., 1999), mejorando significativamente las funciones cognitivas (Radak et al., 2001).
-

B. Ley de Arndt-Schultz (*ejemplos*)

- Diferentes intensidades de la carga de trabajo:
 - Por debajo del umbral de adaptación: una sesión semanal de 8 min de fuerza muscular.
 - A nivel del umbral de adaptación: carrera continua de 12 min cinco días a la semana.
 - Por encima del umbral de adaptación: carrera continua de 35 min cuatro días a la semana.
 - Por encima del umbral máximo de tolerancia: una sesión semanal de 2 h de fuerza muscular.
-

C. Ley de Weber-Fechner (*percepción sensorial*)

- ▶ El menor cambio discernible en la magnitud de un estímulo psicofísico es proporcional a la magnitud de este estímulo.
 - Establece una relación cuantitativa entre la magnitud de un estímulo psicofísico y como éste es percibido.
 - Además, este estímulo está influido por lo que el mismo deportista aporta al contexto del entrenamiento (experiencias y conocimientos).
 - La psicología moderna añade que la percepción del estímulo no viene determinada sólo por el valor de sensación, sino por la decisión del deportista.
-

C. Ley de Weber-Fechner (*percepción sensorial*)

- Fue inicialmente propuesta por Weber (1834) y posteriormente elaborada hasta su forma actual por Fechner (1860).
- Hay que darse cuenta de una diferencia mínima perceptible, saber la magnitud del estímulo y la relación entre el estímulo y el peso (kg).
- Se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

dp = cambio percibido en el estímulo

dS = cambio de magnitud del estímulo

S = magnitud del estímulo

k = constante de Weber: incremento mínimo que un estímulo debe experimentar en su magnitud física respecto de la magnitud inicial.

$$dp = k \frac{dS}{S}$$

C. Ley de Weber-Fechner (*percepción sensorial*)

► Si el estímulo crece en progresión geométrica, la percepción evoluciona en progresión aritmética.

- Se ha de entender la **sensación** como la **impresión** que los estímulos producen en la conciencia a través de los sentidos y la **percepción** como su **interpretación** para formar el significado de la realidad física.

C. Ley de Weber-Fechner (*percepción sensorial*)

► Es una ley empírica, que se ajusta con valores de intensidad media, pero no lo hace con valores de alta o baja intensidad.

- A pesar de su inexactitud ha aportado importantes ideas para el desarrollo posterior de la psicofísica:
 - Imperfección de los seres humanos como instrumentos de medida.
 - Variabilidad de los umbrales: *absoluto* (magnitud del estímulo requerida, para que se perciba el estímulo) y *diferencial* (incremento necesario, para que se perciba un cambio entre dos magnitudes del estímulo).
 - Variación de la sensibilidad en función de la continua estimulación.
-

C. Ley de Weber-Fechner (*ejemplos*)

- Cuando un deportista levanta o mueve una masa de 250 kg, puede que no la pueda distinguir de otra de 251 kg, pero sí de una de 255 kg. El umbral para discernir el cambio de masa es de 5 kg.
 - El aumento o disminución progresiva de los kg en cada sesión de fuerza muscular por debajo del umbral supone que el deportista no perciba la diferencia entre las cargas de trabajo (**se utiliza en la readaptación**). Esto significa disminuir su esfuerzo mental.
-

Método general del entrenamiento deportivo

Principios y unidades



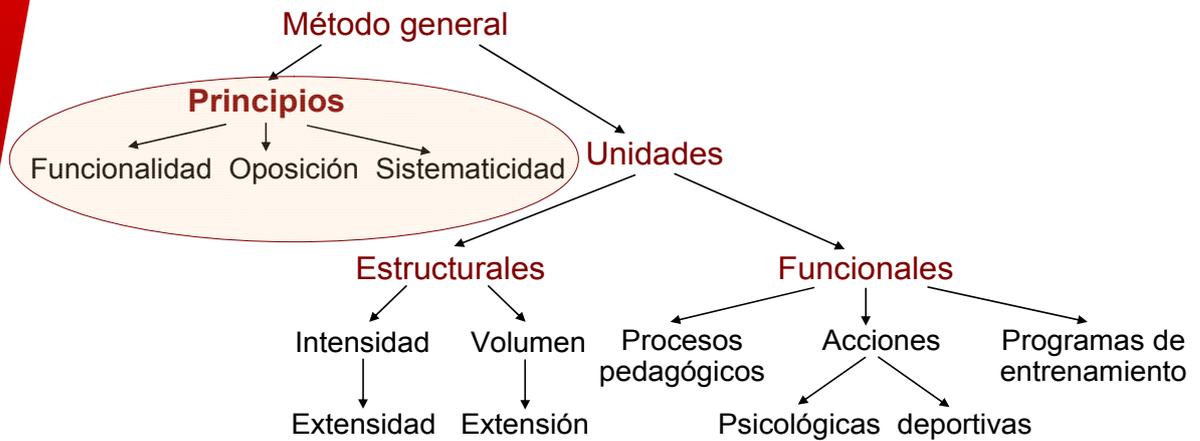
MEFO UNIVERSITAT DE BARCELONA

MÉTODO GENERAL

► Conjunto de procedimientos ordenados y sistematizados, regulados por las leyes fundamentales del entrenamiento deportivo y unos principios propios, para el control y medición de la carga de trabajo, estableciendo un modelo de entrenamiento racional.

- Basado en el estructuralismo, como principal corriente metodológica, aunque no sea el único método posible para el entrenamiento deportivo.
- Pretende ser el marco de referencia del conocimiento general del entrenamiento deportivo, que sirva para desarrollar la metodología^[6] del entrenamiento en cada uno de los deportes.
- El método general entiende el entrenamiento como un todo. Cada parte tiene su identidad propia y su funcionalidad se expresa en relación con el resto.

[6] Metodología: aplicación coherente y lógica de un método.



PRINCIPIOS DEL MÉTODO GENERAL

► Los **principios del método general** son normas de carácter específico con una amplia red de relaciones, que regulan la metodología y el sistema del entrenamiento.

▪ La modificación de cualquier **relación** repercutirá en la metodología y el sistema del entrenamiento.

Relación = interconexión entre los principios del método general

ESQUEMA DE LOS PRINCIPIOS DEL MÉTODO GENERAL



1) PRINCIPIO DE FUNCIONALIDAD (efectividad funcional)

► El movimiento del cuerpo (ejercicio psicomotor) debe ser perfectamente **adaptado a la tarea** para la que ha sido diseñado.

- Relación entre el carácter del movimiento y la dosis racional de las cargas de trabajo en las sesiones de entrenamiento.
- Movimiento adaptado a la función: efectividad funcional.
- Cálculo lógico de las **unidades de medida** (valores numéricos estandarizados de una determinada magnitud (valor de referencia)).

2) PRINCIPIO DE OPOSICIÓN

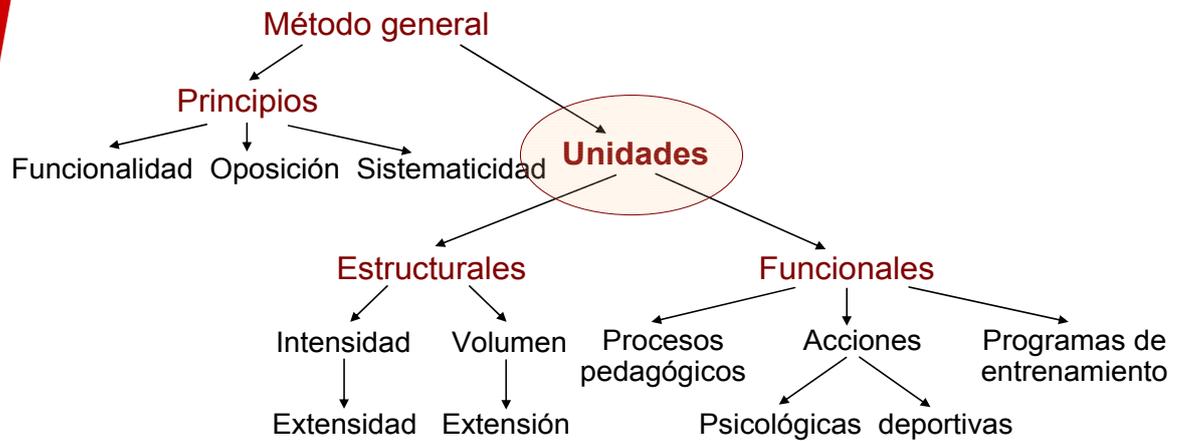
► La **intensidad** y el **volumen** (indicadores básicos de medida) tienen la función de oponerse el uno al otro. El incremento de la intensidad es inversamente proporcional al decremento del volumen y viceversa.

- Medida poco específica, se aplica un valor numérico porcentual.
- Relación diametralmente opuesta entre la intensidad y el volumen de la carga de trabajo en las sesiones de entrenamiento.
- Relación de proporcionalidad inversa.

3) PRINCIPIO DE SISTEMATICIDAD

► El proceso de entrenamiento tiene carácter sistemático con una organización y estructura específica, que coordina la **interconexión** entre todas las **unidades estructurales y funcionales**.

- Relación de interdependencia entre la intensidad y el volumen.
- Cohesión interna entre las cargas de trabajo en las sesiones de entrenamiento.
- Estructura lógica y ordenada de la intensidad y del volumen en los programas de entrenamiento.



UNIDADES ESTRUCTURALES

► Las unidades estructurales son propiedades medibles de la carga de trabajo del entrenamiento.

- **Indicadores básicos de medida** (intensidad y volumen)
- Indicadores específicos de medida (magnitudes físicas)
- Unidades de medida: la fuerza (F), la velocidad (v), la frecuencia cardíaca (FC), el tiempo (t), la masa (m)...

INDICADORES BÁSICOS DE MEDIDA



LA INTENSIDAD 1/3

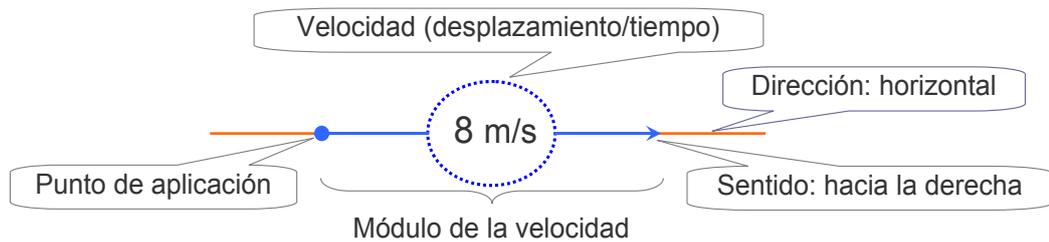
► La **intensidad** es la cantidad de energía de la carga de trabajo, un valor numérico de una **magnitud vectorial** con orientación (dirección y sentido) en el espacio.

- Se manifiesta en dos dimensiones (plano).
- Expresa el grado de esfuerzo (psicofísico y psicofisiológico) y el *tempo* o velocidad de ejecución de un ejercicio (lento o rápido).

LA INTENSIDAD 2/3

Ejemplo

- Para describir la velocidad completamente debemos indicar la dirección y el sentido del movimiento y un número en metros por segundo (m/s), que represente el módulo (valor) de la velocidad.



LA INTENSIDAD 3/3

Ejemplo

- La frecuencia cardíaca se mide en pulsaciones por minuto (ppm).

El ritmo de las contracciones cardíacas produce impulsos eléctricos: vectores de fuerza con módulo, dirección y sentido (polaridad), que dependerá de la orientación del vector.

LA EXTENSIDAD 1/2

► La **extensidad** es la cantidad de tiempo (breve o larga), que se mantiene la **intensidad**, íntimamente relacionado con el modelo de trabajo, la velocidad y ritmo de ejecución, el grado de esfuerzo y el tipo de ejercicio.

- Estimula la consciencia del deportista como energía psíquica de su comportamiento psicomotor y supone la característica dinámica de la intensidad.

LA EXTENSIDAD 2/2

Ejemplo

- Cuantas más repeticiones (R) de un ejercicio se hagan a la misma intensidad (velocidad y ritmo de ejecución) en una serie (S), más extensidad soportará el deportista:

1 S de 4 R tiene **menos** extensidad que 1 S de 8 R.

1 S de 12 R tiene **más** extensidad que 1 S de 8 R.

EL VOLUMEN 1/3

► El **volumen** es la cantidad de la carga de trabajo, un valor numérico de una magnitud escalar, invariable en cualquier sistema de referencia. No tiene asociada una orientación (dirección y sentido) en el espacio.

- Se manifiesta en una sola dimensión (línea recta).
- No expresa el tipo de esfuerzo y queda completamente definido sólo con un valor numérico.

EL VOLUMEN 2/3

Ejemplo

- La rapidez, relación entre la distancia y el tiempo. No tiene en cuenta su orientación: dirección y sentido. Se mide con las mismas unidades que la velocidad (m/s), pero no tiene su carácter vectorial.



EL VOLUMEN 3/3

Ejemplos

- La masa (m) se mide como un valor fijo a través del sistema métrico de unidades, el gramo (g) y el kilogramo (kg).

5 g, 10 kg

- El tiempo (t) se mide a través del mismo sistema lineal de segundos (s), minutos (min) y horas (h), independientemente de las condiciones en que se produzca la medición.

12 s, 30 min, 2 h

LA EXTENSIÓN 1/2

- ▶ La **extensión** es la amplitud o aumento del volumen.
- Expresa el tamaño del volumen o también su incremento con una cantidad superior.

LA EXTENSIÓN 2/2

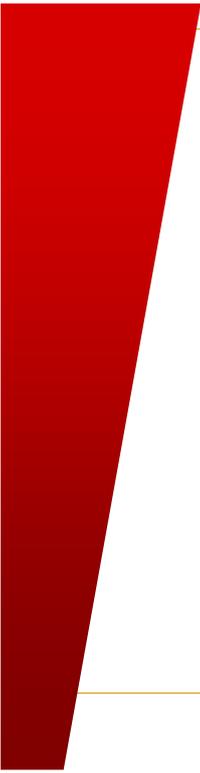
Ejemplo

- 5 min y 5 kg son valores numéricos (tamaño) del volumen y su extensión es baja. Pero, si se multiplican por 10: 50 min y 50 kg, su incremento da una extensión más alta.

Cuanto más elevado sea el número de minutos (min) y kilogramos (kg), más extensión del volumen habrá.

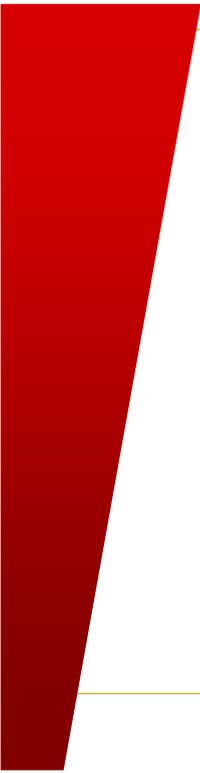
TABLA DE LAS UNIDADES ESTRUCTURALES

Unidades estructurales	Intensidad (extensidad)	Magnitudes físicas (vectoriales) Magnitudes fisiológicas (vectoriales)	Fuerza ($N = kg \cdot m/s^2$) Aceleración (m/s^2) Velocidad (m/s) Desplazamiento (m) Peso ($N = kg \cdot m/s^2$) Presión ($Pa = N/m^2$) Velocidad y ritmo de ejecución (m/s) Frecuencia cardíaca (ppm) Frecuencia respiratoria (RPM, L/min) VO_2 y $VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min, L/min) Ritmo metabólico (MET = kcal/kg/h)
	Volumen (extensión)	Magnitudes físicas (escalares)	Masa (kg) Tiempo (s, min) Longitud o distancia (m, km) Capacidad (ml, L) Área o superficie (m^2) Energía cinética ($J = N \cdot m$) Rapidez (m/s) Frecuencia (R/s, rpm, Hz) Repeticiones (R) y series (S) Densidad (intra-sesión, inter-sesiones) Duración y frecuencia sesiones (h, d)
		Indicadores básicos de medida	Indicadores específicos de medida
			Unidades de medida



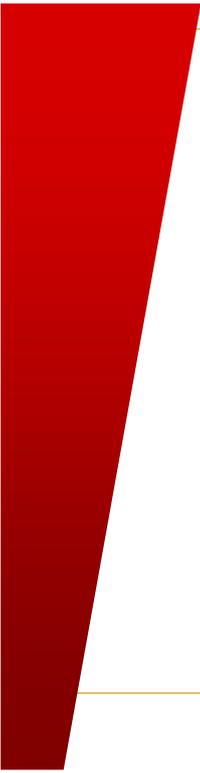
UNIDADES FUNCIONALES

- ▶ Las unidades funcionales
 - Acciones psicológicas y deportivas
 - Procesos pedagógicos
 - Programas de entrenamiento
-



ACCIONES PSICOLÓGICAS Y DEPORTIVAS

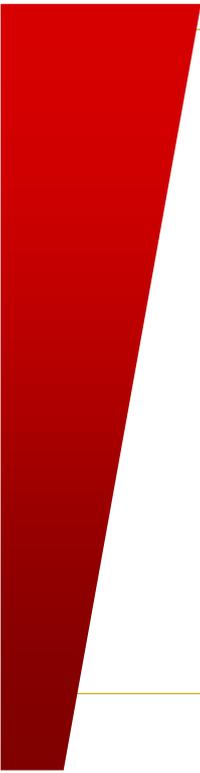
- ▶ **Acciones psicológicas:** la motivación, el razonamiento lógico, la preparación psicológica y la estrategia en el deporte.
 - ▶ **Acciones deportivas:** movimientos corporales (cíclicos, acíclicos, combinados y automatismos) con una función determinada.
-



PROCESOS PEDAGÓGICOS

Procesos pedagógicos

- Proceso psíquico: conjunto de actos cognitivos.
 - Proceso social: los hábitos de vida y la actividad física diaria.
 - Proceso motor: coordinación de automatismos.
 - Proceso psicomotor: genera el comportamiento psicomotor, como base didáctica del rendimiento deportivo.
-



PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO

- Sobre la base de los **procesos pedagógicos** se configura el desarrollo (psicofísico, psicofisiológico y psicomotor) del deportista con la ayuda de la preparación teórica, que da soporte metodológico a los **programas de entrenamiento** de preparación física, técnica, táctica y psicológica.
 - ▶ **Programas de entrenamiento**: conjunto de procedimientos lógicos para la organización sistemática de la carga de trabajo: ordenada, progresiva y adaptada a cada deportista.
 - Una estrategia coherente e individualizada de los programas de entrenamiento será esencial para aumentar el rendimiento.
-

ESQUEMA DE LAS UNIDADES FUNCIONALES



Agradecimientos

A Gabriel Esparza Pérez y Natàlia Rovira Riba por su colaboración y compromiso en la elaboración del presente documento.

Bibliografía

Araque Sáenz, I (2018). *La readaptación dentro y fuera del deporte*. Ed. Luhu, Madrid.

Campos A & Lalín C (2012). "El licenciado en ciencias de la actividad física y del deporte como readaptador físico-deportivo". *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*, vol, 12(45), 93-109.

Caparrós T, Pujol M & Salas C. "Pautes generals del procés de readaptació a l'entrenament després d'una lesió esportiva". *Apunts Med Esport*. 2017;52(196):167-172.

Einsingbach I, Klumper T & Biedermann A (1993). *Fisioterapia y rehabilitación en el deporte*. Ed. Scriba, Barcelona.

Mirallas JA, Esparza G, Galilea P & Drobnic F (2019). *Reflexions sobre la mecànica i el metabolisme del treball de la força muscular*. Ergon, S/A, Barcelona.

Paredes V, Gallardo J, Porcel D, Vega RDL, Olmedilla A & Lalín C (2012). *La readaptación físico-deportiva de lesiones: Aplicación práctica metodológica*. Ed. Onxsport, Barcelona.

Schack, T et al. "Mental representation and motor imagery training." *Frontiers in human neuroscience* vol. 8 328. 22 May. 2014, doi:10.3389/fnhum.2014.00328.
