

# Módulo 2. Criterios de progresión en contenidos y exigencia en el trabajo de fuerza

## Introducción

Las lesiones deportivas son una realidad inevitable que afecta a los atletas en todos los niveles. Estas pueden derivar tanto de impactos inesperados como del esfuerzo físico constante que requiere la práctica deportiva. Aunque, en un primer momento, representan un desafío considerable, causando estrés físico y psicológico, también pueden convertirse en una oportunidad para mejorar aspectos físicos y mentales.

Los periodos de recuperación pueden ser momentos valiosos para el desarrollo atlético, ya que nos permiten reevaluar la preparación y optimizar habilidades que podrían haber sido descuidadas. Este enfoque positivo hacia la rehabilitación no solo mejora la capacidad física, sino que también fomenta una resiliencia mental importante para prevenir lesiones futuras y afrontar los desafíos de la competición.

En las siguientes secciones, se analizarán metodologías basadas en evidencia para implementar el entrenamiento de fuerza y adaptar estas al proceso de readaptación deportiva. Además, se abordarán estrategias para la periodización sistemática y la planificación estructurada del trabajo de fuerza, ajustadas a las distintas fases del proceso de readaptación. El objetivo es ofrecer un modelo práctico y flexible, aplicable a diversos escenarios de lesión.

## Enfoques metodológicos para el diseño del entrenamiento de la fuerza en la rehabilitación deportiva

El entrenamiento de la condición física, y en particular el de la fuerza, se caracteriza por su gran diversidad y por las múltiples opciones que ofrece a los profesionales para establecer metodologías de trabajo que nos permitan alcanzar los objetivos deseados.

La extensa investigación realizada a lo largo de los años en la búsqueda de un método perfecto de entrenamiento ha dado lugar a la creación de diferentes sistemas y enfoques para abordar el entrenamiento de la fuerza. Aunque siempre existen metodologías y filosofías que prevalecen, desde nuestro punto de vista no todo es «blanco» o «negro». Encerrarse en una sola opción puede ser un error, ya que será nuestro contexto el que

nos guíe para seleccionar la metodología más adecuada según el objetivo que queramos alcanzar.

A continuación, se detallan las metodologías que sustentan nuestro sistema de trabajo de la fuerza. No obstante, como se mencionó anteriormente, aunque pueda parecer que un método se utiliza con mayor frecuencia, en realidad todos están integrados y se desarrollan dentro del mismo sistema, adaptándose a las necesidades específicas de cada situación.

### **Entrenamiento de la fuerza basado en la velocidad de ejecución**

La metodología de trabajo que se presenta a continuación debe gran parte de su desarrollo a Juan José González Badillo y Ribas Serna (2019). Esta se centra en el control de la velocidad de ejecución durante las repeticiones de los atletas en diversos ejercicios, mediante el uso de un encóder para medir la fase concéntrica del movimiento.

El control de la velocidad hace referencia a la media de la velocidad durante todo el recorrido concéntrico del ejercicio. Para que este método resulte eficaz, el atleta debe realizar las repeticiones a la máxima velocidad posible. Además, no solo se mide la velocidad de ejecución, sino también la pérdida de velocidad a lo largo de la serie. Este concepto se refiere a la disminución de la velocidad a la que se mueve una carga durante las repeticiones de una serie.

Diversos estudios han demostrado que el control de las pérdidas de velocidad puede correlacionarse con distintos objetivos de entrenamiento. Por ejemplo, una alta pérdida de velocidad (entre el 25 % y el 40 % con respecto a la velocidad de la primera repetición) se asocia con el trabajo de hipertrofia, ya que se aproxima al fallo muscular. En cambio, una baja pérdida de velocidad (entre el 5 % y el 15 %) se relaciona con un mejor rendimiento en acciones explosivas.

El control de la velocidad permite determinar de manera precisa las cargas óptimas para cada jugador, adaptadas de forma individual. Existe una correlación entre la velocidad a la que se mueve una carga y el porcentaje de la repetición máxima (RM) que esa carga representa para el atleta, siempre que se ejecute a la máxima velocidad.

Los defensores de esta metodología resaltan su base científica, que demuestra su efectividad para mejorar el rendimiento en fuerza, impactando en acciones clave del juego como el esprint, el cambio de dirección y el salto. A continuación, se presentan algunas de las ventajas más destacadas de este enfoque:

Desde la perspectiva de la dosificación del entrenamiento, el control de la velocidad permite ajustar las cargas de forma más precisa, ya que, al medir la velocidad de la primera repetición, se puede:



- adaptar la carga a la condición física actual del atleta en cada sesión de entrenamiento;
- controlar una de las variables clave del rendimiento, como la intensidad relativa, fundamental para una correcta dosificación del entrenamiento.

La metodología basada en el control de la velocidad de ejecución ha demostrado ser eficaz para valorar la fatiga durante las sesiones de entrenamiento, mediante la medición de la pérdida de velocidad en las repeticiones. Este enfoque permite calcular el índice de esfuerzo, que se obtiene al multiplicar la velocidad de la primera repetición por la pérdida media de velocidad en la sesión. De esta forma, podemos estimar con mayor precisión el nivel de estrés físico que experimenta el deportista. Sabemos que, cuanto mayor es la pérdida de velocidad durante la serie, mayor será el estrés mecánico, metabólico y hormonal, lo que se traduce en una mayor fatiga. Este conocimiento resulta fundamental para determinar si un trabajo está siendo excesivamente fatigante para el sujeto, observando la pérdida de velocidad en la ejecución del ejercicio.

En cuanto a la medición del efecto del entrenamiento, el control de la velocidad de ejecución permite valorar no solo el impacto de la sesión, sino también el progreso individual del deportista. Al evaluar cómo se desplazan las cargas antes y después de un ciclo de entrenamiento, podemos conocer el grado de adaptación de cada jugador. Por ejemplo, si un deportista mueve la misma carga a mayor velocidad en un tiempo determinado, se trata de un indicio claro de mejora en el rendimiento.

Sin embargo, pese a las ventajas evidentes de esta metodología, presenta ciertas limitaciones que la hacen menos adecuada para trabajar con deportes de equipo. Desde nuestra perspectiva, este sistema de entrenamiento no proporciona estímulos suficientemente diversos para que el futbolista pueda adaptarse de manera óptima a las demandas del contexto competitivo. Entre las razones que sustentan esta afirmación, se encuentran las siguientes:

- **Limitaciones del entrenamiento basado en la velocidad de ejecución**

1. **Solo se centra en la fase concéntrica del movimiento:** el sistema de entrenamiento que prioriza el control de la velocidad en la fase concéntrica (propulsiva) del ejercicio descuida una parte fundamental del rendimiento en deportes como el fútbol: la fase excéntrica. Esta fase, importante para la mejora de la fuerza y la reducción del riesgo de lesiones, no se contempla en la mayoría de los entrenamientos centrados en la velocidad.
2. **Limitado a pocos ejercicios:** el modelo se ha desarrollado principalmente con sentadillas y press de banca, lo que restringe su aplicación a un número reducido



de movimientos. Aunque algunos estudios han comenzado a integrar otros ejercicios, como el *hip thrust* y el peso muerto, el enfoque aún no aborda de manera rigurosa los ejercicios unipodales, que resultan más relevantes para los futbolistas por la naturaleza de sus movimientos en el campo, como carreras y saltos

3. **Falta de trabajo en varios planos de movimiento:** el fútbol exige movimientos en diferentes planos (frontal, sagital y transversal). Sin embargo, este sistema de entrenamiento no contempla ejercicios multiplanares que imiten las demandas del deporte. Los ejercicios que desarrollan la fuerza en varios planos son fundamentales para optimizar el rendimiento en un contexto tridimensional, como el que se experimenta durante un partido.
4. **No considera aspectos estocásticos ni cognitivos:** en situaciones de entrenamiento en un contexto cerrado y controlado, este sistema no contempla cómo las decisiones rápidas o inesperadas afectan el patrón de contracción muscular. El fútbol, al ser un deporte de alta imprevisibilidad, requiere entrenamiento cognitivo y estocástico para adaptarse a eventos no planificados, algo que esta metodología no incorpora.

En resumen, si bien la metodología basada en el control de la velocidad presenta ventajas, especialmente en lo que respecta a la dosificación de las cargas y la monitorización de la fatiga, su enfoque limitado a la fase concéntrica, la escasa diversidad de ejercicios y la ausencia de movimientos en múltiples planos la hacen poco aplicable a un entorno deportivo tan dinámico como el de los deportes de equipo. Por ello, resulta necesario un modelo de entrenamiento que contemple todos estos aspectos, con el objetivo de ofrecer una formación más completa, adaptable y eficaz para el deportista.

### **El entrenamiento funcional de la corriente americana**

Este enfoque de entrenamiento surge en Estados Unidos gracias a profesionales con una sólida trayectoria en la preparación física, tanto individual como grupal, especialmente en las grandes ligas deportivas norteamericanas, como la MLB, NBA, NHL y NFL. Entre los principales exponentes de esta metodología se encuentran Clive Brewer, Michael Boyle, Craig Liebenson y Mark Verstegen, junto con el equipo de EXOS Performance, entre otros.

La principal contribución de este modelo radica en el enfoque biomecánico detallado con el que se analizan los patrones de movimiento característicos del deporte y las acciones competitivas de los atletas. Este análisis minucioso permite clasificar los movimientos y, a partir de allí, desarrollar ejercicios específicos con progresiones y regresiones



orientadas a mejorar la calidad del movimiento y la generación de fuerza en situaciones reales de juego.

En términos generales, este enfoque organiza el trabajo de fuerza, clasificándolo en empujes y tracciones para el tren superior, y movimientos dominantes de rodilla y cadera para el tren inferior. Con base en esta clasificación, se diseñan tareas que optimizan la fuerza según los requerimientos específicos del deporte, combinándolas con trabajos de velocidad lineal y multidireccional. Dentro de estos bloques, se desarrollan ejercicios enfocados en la aceleración, la velocidad mantenida, las desaceleraciones y los movimientos laterales, como el *cross-over* y el *side-step*.

Este método, al adaptarse a las particularidades de los deportes de equipo, facilita la estructuración de las sesiones y permite organizar de manera eficiente el entrenamiento de grandes grupos. No obstante, esta simplificación puede afectar negativamente la calidad metodológica del contenido impartido.

### **Limitaciones del enfoque biomecánico riguroso**

Una de las críticas más relevantes a este sistema radica en la biomecánica estricta que se exige en la ejecución de los movimientos. Según la teoría de sistemas dinámicos complejos, no existe una técnica universal óptima para realizar un movimiento, ya que cada deportista adapta sus patrones a las características individuales, las demandas de la tarea y las condiciones del entorno. Los seres humanos se comportan como sistemas adaptativos que responden a las exigencias específicas del contexto, generando patrones de movimiento únicos para cada situación.

Aunque esta teoría resulta valiosa para el diseño de tareas prácticas, también existe evidencia que respalda la importancia de ciertos elementos técnicos en el desarrollo de acciones explosivas, como el *sprint*, la aceleración, la desaceleración o los cambios de dirección. Por ejemplo, se ha demostrado que los atletas con mayor fuerza relativa logran un mejor rendimiento en los cambios de dirección, gracias a ajustes biomecánicos en la posición del tronco y de las extremidades inferiores. De manera similar, en el *sprint*, un uso eficiente de la técnica y de la mecánica de fuerza se traduce en una mayor capacidad de generar fuerza y velocidad.

Trabajos recientes, como los de Mendiguchía et al. (2022), destacan que programas específicos centrados en la biomecánica pueden optimizar aspectos clave del *sprint*, como la inclinación pélvica, la oblicuidad de la pelvis, la posición de la rodilla y la velocidad angular del muslo, obteniendo mejoras significativas en el rendimiento.

### **Críticas al enfoque metodológico**



A pesar de sus logros, este sistema prioriza una biomecánica ideal rígida y la repetición estricta, lo cual puede limitar la capacidad de adaptación y aprendizaje de los atletas. Según la teoría de sistemas dinámicos, la variabilidad es fundamental para generar respuestas adaptativas en contextos competitivos. Forzar una ejecución estandarizada reduce la flexibilidad del sistema y promueve un aprendizaje dependiente de la instrucción, en lugar de uno basado en la percepción y la acción.

Además, la mayoría de las tareas propuestas carecen de representatividad respecto de las demandas reales del fútbol, lo que disminuye la transferencia del entrenamiento al rendimiento en competición. Para superar estas limitaciones, es necesario introducir variabilidad, desafiar a los jugadores con entornos impredecibles y fomentar la integración del entorno en la ejecución de los ejercicios.

A pesar de sus desventajas, este enfoque ofrece herramientas útiles que pueden enriquecer un programa de entrenamiento integral. Combinado con otros modelos, permite abordar aspectos como el trabajo multiplanar y la diversificación de los estímulos. Esto facilita el diseño de ejercicios más representativos y específicos, mejorando tanto la fuerza como la capacidad de adaptación al entorno competitivo del fútbol.

## **Entrenamiento de la fuerza basado en el movimiento y los niveles de aproximación**

### **Una metodología integradora y evolutiva para los deportes de equipo**

Este modelo de entrenamiento tiene su origen en la escuela catalana, desarrollada principalmente en el INEFC de Lleida y Barcelona, y liderada por destacados profesionales como Paco Seirul-lo, Julio Tous, Gerard Moras y Joan Solé. Representa un cambio de paradigma en la preparación física, al ofrecer una visión innovadora y holística que continúa marcando tendencia en la forma de estructurar los entrenamientos en los deportes de equipo.

### **El deportista como un sistema dinámico**

Uno de los principios clave de esta metodología es entender al jugador como un «humano deportista», una idea que enfatiza la importancia de abordar su desarrollo de manera integral. Según Seirul-lo, el deportista está en constante evolución, influido por factores físicos, emocionales, cognitivos y sociales. No se trata de un ser aislado, sino de un sistema dinámico que responde y se adapta continuamente a su entorno y a las demandas específicas del deporte.



En este enfoque, el rendimiento del atleta está determinado por la interacción de múltiples estructuras interrelacionadas. A continuación, se describen las principales:

- **Estructura cognitiva:** permite captar y procesar los estímulos del entorno para tomar decisiones efectivas.
- **Estructura coordinativa:** relacionada con el control motor para ejecutar movimientos con precisión.
- **Estructura condicional:** se refiere a las capacidades físicas fundamentales (fuerza, velocidad, resistencia), con un enfoque especial en su sustentación bioenergética y funcional.
- **Estructura socioafectiva:** considera las dinámicas de grupo y las relaciones interpersonales dentro y fuera del equipo.
- **Estructura emotivo-volitiva:** aborda la motivación, el compromiso y la identificación del deportista con el proceso de entrenamiento.
- **Estructura creativo-expresiva:** facilita la expresión personal y la creatividad en el desempeño deportivo.

### Clasificación de tareas y niveles de fuerza

Para garantizar un enfoque progresivo y específico, esta metodología clasifica las tareas según la similitud entre los ejercicios y las demandas del deporte. A continuación, se describen los niveles establecidos:

- **Nivel 0.** Actividades con movimientos generales que activan cadenas musculares relevantes, sentando las bases para acciones más específicas (por ejemplo, sentadillas para mejorar la potencia general).
- **Nivel I:** ejercicios que imitan patrones motores del deporte, pero con resistencias más elevadas que las experimentadas en la competición (como arrastres en polea cónica).
- **Nivel II:** movimientos casi idénticos a los gestos deportivos, con cargas mínimamente superiores a las de juego (por ejemplo, *sprints* resistidos con baja carga).

Estos niveles garantizan un desarrollo motor completo y progresivo, proporcionando al atleta la capacidad de adaptarse a las situaciones cambiantes y complejas que enfrentará en la competición.



## **Variedad y adaptabilidad en el entrenamiento**

Un aspecto distintivo de este enfoque es su insistencia en la variabilidad y en el desarrollo tridimensional y cuatridimensional del movimiento. Este planteamiento no solo busca mejorar la fuerza y la técnica, sino también fomentar la adaptabilidad y el aprendizaje motor. La idea es que los deportistas enfrenten contextos dinámicos y variables, generando respuestas óptimas ante situaciones impredecibles, algo fundamental en los deportes de equipo, caracterizados por su naturaleza estocástica.

## **Críticas y oportunidades de mejora**

Aunque esta metodología es ampliamente valorada, algunos críticos señalan que aún carece de respaldo empírico suficiente en ciertos aspectos. Además, la inclusión de tareas en entornos caóticos puede, en ocasiones, comprometer la mejora de capacidades específicas, como la máxima producción de fuerza por unidad de tiempo, una cualidad importante en muchas acciones explosivas.

No obstante, estas limitaciones pueden abordarse complementando la metodología con enfoques más tradicionales o específicos cuando sea necesario. De hecho, su flexibilidad y apertura permiten integrar elementos de otros paradigmas, lo que enriquece el programa de entrenamiento.

## **Aplicaciones prácticas en deportes de equipo**

Esta metodología es aplicable a una amplia gama de deportes de equipo, no solo al fútbol. Acciones clave como desplazamientos, saltos, disputas por el balón o manejo de implementos son comunes en disciplinas como el baloncesto, el rugby, el hockey o el voleibol. En este sentido, se recomienda priorizar patrones motores como las aceleraciones, las desaceleraciones y los cambios de dirección, ya que resultan determinantes en las acciones críticas del juego. Además, el entrenamiento se orienta a la transferencia de fuerza hacia situaciones reales de juego, optimizando el rendimiento neuromuscular y la capacidad de respuesta en momentos decisivos.

En conclusión, este modelo de entrenamiento ofrece una visión integradora que combina ciencia, creatividad y adaptabilidad. Al centrarse en el deportista como un sistema dinámico, promueve un desarrollo equilibrado y específico, adecuado para afrontar las complejidades de los deportes de equipo modernos. A pesar de las críticas, sus propuestas siguen siendo una herramienta valiosa para maximizar el rendimiento y preparar a los atletas para los desafíos propios de la competición.

## El entrenamiento de fuerza basado en la producción de fuerza – The force system

El entrenamiento de fuerza ha evolucionado notablemente en los últimos años, y uno de los sistemas más innovadores en este ámbito es el *force system*, creado por Hunter Eisenhower. Este enfoque, que conocí inicialmente a través de una lectura en una página web de divulgación, representa una forma novedosa de clasificar y desarrollar el trabajo de fuerza, y se ha convertido en una de las metodologías más influyentes del momento en el ámbito del entrenamiento.

El *force system* parte de la premisa de que la producción de fuerza no depende exclusivamente de altas cargas, sino que implica una interacción dinámica entre distintas formas de fuerza: *high force*, *fast force*, *slow force* y *human force*. En España, este sistema ha ganado notoriedad gracias a la labor de divulgación de Antonio Expósito y, además, se nutre de influencias clave como los aportes de Daniel Bove, quien estructura los tipos de producción de fuerza en función de las fases de la curva del salto con contramovimiento (CMJ). Esto permite clasificar los ejercicios según las necesidades específicas de mejora —como el aligeramiento, la fase de frenado o el impulso—, optimizando su aplicación para cada atleta.

### Los cuatro pilares del *force system*

El *force system* propuesto por Eisenhower (2023) se estructura en torno a cuatro pilares fundamentales que permiten abordar el entrenamiento de fuerza desde una perspectiva integral y específica. Cada uno responde a necesidades distintas del atleta y se complementan entre sí para optimizar el rendimiento, prevenir lesiones y fomentar la adaptabilidad. A continuación, se describen los pilares que sustentan este modelo:

#### 1. Fuerza de alta intensidad (*high force*)

La fuerza de alta intensidad se centra en preparar al atleta para las elevadas fuerzas de reacción que experimenta en situaciones deportivas, como desaceleraciones bruscas, cambios de dirección o saltos máximos. Eisenhower (2023) redefine el progreso en el entrenamiento, priorizando la exposición a altas fuerzas sobre el simple aumento de cargas.

Ejercicios como los *depth drops*, los isométricos de superación (*overcoming isometrics*) y los *drop catches* son pilares de este enfoque. Por ejemplo, los *depth drops* se consideran los reyes de la *high force*, ya que exponen al atleta a fuerzas máximas superiores a doce veces su peso corporal. Asimismo, Eisenhower (2023) destaca la importancia de desarrollar la capacidad de desaceleración fuera del gimnasio, integrando ejercicios específicos o incluso juegos, para generar intenciones elevadas y fuerzas superiores.



## 2. Fuerza rápida (*fast force*)

El segundo pilar, la fuerza rápida, se centra en la aceleración, la velocidad máxima y la elasticidad, tres elementos esenciales para el rendimiento deportivo. La elasticidad, por ejemplo, se trabaja mediante ejercicios pliométricos extensivos, el uso de movimientos oscilatorios y el entrenamiento descalzo, con el fin de activar las estructuras del pie y fomentar el movimiento eficiente a través del tejido conectivo.

Este pilar promueve sesiones de entrenamiento dinámicas que combinan *sprints*, saltos y ejercicios orientados a la coordinación y la velocidad. Según Eisenhower (2023), esta es una de las formas más eficaces de desarrollar atletas elásticos y explosivos.

## 3. Fuerza lenta (*slow force*)

En contraste con los pilares anteriores, la fuerza lenta se enfoca en la restauración y en la calidad del tejido muscular y conectivo. A través de isométricos de sostén (*yielding isometrics*), entrenamiento de hipertrofia y preparaciones específicas para los tejidos locales, este enfoque contribuye a la prevención de lesiones y a la mejora de la salud de los tendones.

Este pilar tiene un carácter terapéutico y busca que los atletas salgan del gimnasio sintiéndose mejor de lo que entraron, mediante ejercicios globales y locales que fortalecen las áreas más vulnerables en función de las demandas del deporte.

## 4. Fuerza humana (*human force*)

Finalmente, la fuerza humana introduce un enfoque creativo y subjetivo que incorpora patrones de movimiento innatos, como trepar, rodar, lanzar, arrastrarse y cargar. Este pilar fomenta el desarrollo holístico del atleta, promoviendo movimientos naturales que complementan el trabajo más estructurado de los otros pilares.

Eisenhower (2023) resalta que actividades como los calentamientos dinámicos o incluso juegos pueden integrar este pilar de manera efectiva, especialmente durante temporadas competitivas, donde se necesita un estímulo general que equilibre la alta especificidad del deporte.

### Una metodología holística y aplicada

El *force system* es más que un enfoque innovador: es una herramienta práctica que combina investigación, autoexperimentación y creatividad para optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de lesiones. En los procesos de readaptación, este sistema permite abordar de manera específica las deficiencias de fuerza en cada fase del movimiento, integrando ejercicios que no solo mejoran la capacidad atlética, sino que también aseguran una transferencia directa al entorno competitivo.

Este marco conceptual, potenciado por el análisis de la curva del salto con contramovimiento (CMJ) y las contribuciones de figuras como Daniel Bove (2021), representa un salto cualitativo en el diseño de programas de entrenamiento. El *force system* nos invita a repensar cómo entrenamos y a explorar nuevas formas de maximizar el potencial humano en el deporte.

## **Periodización del entrenamiento de fuerza**

La periodización, también conocida como potenciación por fases, es una herramienta clave para planificar el proceso de readaptación, entendido como una etapa preparatoria que busca optimizar el retorno del deportista lesionado a la competición. Si bien fue desarrollada originalmente para maximizar el rendimiento en atletas sanos, sus principios son igualmente válidos en el diseño de programas de readaptación.

Un aspecto crucial de este enfoque es que el rendimiento máximo solo puede mantenerse durante un periodo limitado de dos a tres semanas. En el contexto de la readaptación, esto implica planificar cuidadosamente cada fase del proceso para garantizar que el deportista alcance un estado óptimo tanto a nivel físico como funcional justo antes de su reincorporación al deporte. La manipulación estratégica de parámetros como la frecuencia, la intensidad, la duración, el volumen y la selección de ejercicios es fundamental para lograr adaptaciones específicas sin comprometer la recuperación ni aumentar el riesgo de recaída.

Aunque se ha cuestionado la falta de rigor científico en algunos aspectos de su aplicación, la periodización sigue siendo una práctica ampliamente recomendada, especialmente en procesos donde el tiempo y la progresión gradual son factores determinantes. En el caso de la readaptación, este marco permite no solo maximizar las capacidades físicas del atleta, sino también minimizar la fatiga y favorecer una transición segura y efectiva hacia la competencia.

Este enfoque refuerza la idea de que la readaptación es, en esencia, un periodo de preparación que utiliza las mismas bases estructurales que la planificación del rendimiento, adaptándolas a las necesidades específicas de un atleta en proceso de recuperación.

El entrenamiento en la readaptación debe concebirse como un proceso multifacético que busca preparar al deportista no solo desde una perspectiva física, sino también técnica, táctica y psicológica. Este enfoque integral asegura que el atleta recupere no solo su condición física, sino también las habilidades y capacidades necesarias para un retorno exitoso al deporte competitivo.

Si bien el foco principal de un programa de readaptación suele estar en la preparación física, es crucial adoptar una visión holística que considere el impacto acumulativo de la



fatiga y el estrés global que experimenta el deportista. Esto es especialmente relevante en la readaptación, donde el proceso de recuperación ya supone una carga significativa para el sistema.

Un enfoque multidisciplinar resulta necesario en este contexto, involucrando a fisioterapeutas, preparadores físicos, científicos del rendimiento y al propio atleta. La colaboración entre estas partes permite estructurar los ciclos de entrenamiento de forma que se alineen con los objetivos específicos de cada etapa de la readaptación. Este enfoque coordinado garantiza que las cargas de trabajo estén equilibradas y que los distintos modos de entrenamiento (en gimnasio, en campo, etc.) se distribuyan adecuadamente para lograr los efectos deseados.

Por ejemplo, una planificación bien diseñada en la readaptación podría dividir las sesiones en trabajo de fuerza en gimnasio, ejercicios específicos en cancha y tareas orientadas a la recuperación activa. Esta organización asegura que los distintos componentes del entrenamiento contribuyan de forma sinérgica al objetivo final: que el atleta regrese a la competición en las mejores condiciones posibles.

Aunque la ciencia y la práctica de la periodización se fundamentan en gran medida en estudios generadores de hipótesis, evidencia anecdótica e investigaciones relacionadas, es importante reconocer las limitaciones metodológicas que existen en este ámbito. Gran parte de los estudios disponibles son de corta duración (entre cinco y dieciséis semanas) y, con frecuencia, utilizan sujetos con experiencia limitada en entrenamiento. Estas limitaciones han generado críticas respecto de la solidez científica de la periodización como metodología.

Sin embargo, a pesar de los desafíos relacionados con la evidencia basada en datos, existe un respaldo considerable a su aplicación, sustentado en reportes de casos, evidencia anecdótica y estudios empíricos con similitudes metodológicas. Estos elementos han permitido que la periodización se considere una herramienta válida y adaptable a una amplia variedad de poblaciones, incluyendo deportistas en proceso de readaptación.

En este contexto, la comprensión de la teoría y la metodología de la periodización resulta fundamental para los entrenadores de fuerza y acondicionamiento. Este conocimiento permite diseñar programas estructurados que optimicen tanto la recuperación como la preparación del atleta para su retorno al deporte competitivo. Al aplicar adecuadamente los principios de la periodización, los profesionales pueden implementar estrategias personalizadas que aseguren una progresión eficiente y sostenible.

El objetivo final es facilitar la transición desde la recuperación hasta el rendimiento, maximizando las adaptaciones físicas y reduciendo los riesgos de recaída o sobrecarga.



## Definición y aplicación de la periodización en la readaptación

Uno de los errores frecuentes en el entrenamiento es confundir la periodización con la programación. Aunque están relacionadas, la periodización se define como la gestión macroscópica de fases estratégicamente alineadas de entrenamiento, cuyo propósito es alcanzar el rendimiento máximo mediante la potenciación de capacidades biomotoras y la gestión de la fatiga y la adaptación. Por otro lado, la programación abarca los elementos constitutivos específicos de un programa, como la frecuencia, la intensidad, el volumen y la selección de ejercicios, organizados para cumplir con los objetivos de cada fase.

En el contexto de la readaptación, esta definición de periodización resulta particularmente útil, ya que permite estructurar el proceso de recuperación del deportista de forma progresiva y específica, ajustando las cargas para favorecer tanto la recuperación como la preparación física y funcional.

### Estructura de la periodización

La periodización se organiza típicamente en ciclos de diferente duración. A continuación, se describen los más utilizados en el proceso de readaptación:

- **Macro ciclo:** habitualmente abarca un año o, en el caso de programas olímpicos, un periodo de cuatro años. En la readaptación, este ciclo puede representar la totalidad del proceso hasta el retorno competitivo.
- **Mesociclo:** fases más específicas que suelen durar entre dos y ocho semanas. En la readaptación, estos ciclos pueden centrarse en objetivos como la recuperación de fuerza, el desarrollo de patrones de movimiento funcionales o la preparación para el deporte específico.
- **Micro ciclo:** comprende de un día a una semana y se enfoca en tareas diarias que contribuyen a los objetivos del mesociclo.

Esta estructura cíclica permite progresar desde cargas extensivas hacia cargas intensivas, favoreciendo la adaptación a lo largo del tiempo.

### Fases de la periodización



Siguiendo las propuestas de Bompa y Buzzichelli (2019), la periodización incluye tres fases principales, adaptadas aquí al contexto de la readaptación. A continuación, se describen sus características:

### 1. Fase

### preparatoria

- **Entrenamiento físico general (GPT):** mejora la capacidad de trabajo general del deportista y sienta las bases para futuras cargas. En la readaptación, se utiliza para restablecer una base sólida de fuerza y movilidad.
  - **Entrenamiento físico específico para el deporte (SSPT):** transición hacia tareas más específicas que replican las demandas fisiológicas del deporte. Aquí se perfeccionan habilidades biomotoras específicas necesarias para un retorno seguro a la práctica deportiva.
2. **Fase competitiva.** Durante esta etapa, el enfoque está en mantener las capacidades físicas desarrolladas previamente, mientras se ajusta la carga para equilibrar las exigencias de la competición. En la readaptación, esta fase puede incluir simulaciones deportivas controladas.
  3. **Fase de transición.** Diseñada para proporcionar un descanso activo entre ciclos intensos. En la readaptación, permite reducir los estresores específicos y favorecer la recuperación tanto física como psicológica.

## Adaptación a la readaptación

En la readaptación, la periodización debe ajustarse a las necesidades individuales del atleta. Esto implica progresiones graduales en la carga y en la intensidad, incorporando fases de sobrecarga planificada seguidas de periodos de descarga. Además, la transición entre fases garantiza una recuperación adecuada y prepara al deportista para la siguiente etapa del proceso.

El modelo del síndrome general de adaptación (GAS) respalda este enfoque, al señalar que los periodos prolongados de estrés pueden provocar complicaciones, por lo que resulta necesario incorporar descansos estratégicos. Esto cobra particular relevancia en la readaptación, donde el equilibrio entre estrés y recuperación es clave para lograr un retorno exitoso al deporte.

La periodización, en este contexto, no solo organiza el entrenamiento, sino que también optimiza la recuperación y prepara al atleta para el rendimiento futuro. Al adoptar un enfoque estructurado, es posible gestionar la fatiga, favorecer las adaptaciones y asegurar que el deportista regrese a la competición en las mejores condiciones posibles.



Esta perspectiva combina elementos de rendimiento y recuperación, proporcionando un marco adaptable a las necesidades específicas de cada atleta.

## **Recuperación y adaptación en la readaptación deportiva**

La gestión del estrés constituye un pilar central de la periodización, especialmente en la readaptación deportiva, donde el equilibrio entre estrés y recuperación resulta clave para favorecer la adaptación. El estrés, entendido en un sentido amplio, abarca no solo factores físicos derivados del entrenamiento, sino también componentes psicoemocionales que pueden influir en la capacidad del deportista para recuperarse y adaptarse.

Por ejemplo, atletas con carreras duales, como los que estudian mientras compiten, enfrentan demandas académicas que pueden aumentar la percepción de fatiga y alterar la respuesta adaptativa al entrenamiento. Estas situaciones requieren que los entrenadores de fuerza y acondicionamiento ajusten las cargas de trabajo en los mesociclos y microciclos para equilibrar las demandas y reducir el riesgo de lesiones.

## **Estrategias de carga y descarga**

Los mesociclos suelen organizarse bajo un paradigma de carga-descarga 3:1, en el que la carga se incrementa progresivamente durante tres microciclos antes de introducir un microciclo de descarga. Esta estrategia permite reducir la fatiga acumulada y facilita la manifestación de adaptaciones fisiológicas. En casos de cargas más prolongadas, como el esquema 6:2, se requiere una mayor cantidad de periodos de descarga en proporción al volumen acumulado. Este enfoque garantiza que el cuerpo pueda recuperarse y adaptarse, maximizando así los beneficios del entrenamiento.

## **Modelos de adaptación**

Existen tres teorías principales que explican la relación entre estrés, fatiga y adaptación, aplicables al diseño de programas de readaptación. A continuación, se describen brevemente.

### **1. Síndrome general de adaptación (GAS)**

Este modelo describe tres fases en la respuesta al estrés:

- **Fase de alarma:** respuesta inicial al entrenamiento, que puede manifestarse como fatiga o dolor muscular.

- **Fase de resistencia:** adaptación que lleva al restablecimiento del equilibrio o a una supercompensación.
- **Fase de agotamiento:** resultado de un estrés excesivo o prolongado, asociado con el sobreentrenamiento.

Aunque algunos cuestionan su aplicabilidad al entrenamiento de fuerza en humanos, el modelo GAS ofrece un marco conceptual útil para comprender la necesidad de incorporar periodos planificados de recuperación dentro de un programa de readaptación.

## 2. Teoría de estímulo-fatiga-recuperación-adaptación (SFRA)

Esta teoría propone que la fatiga se acumula en proporción al estímulo aplicado y que, con una recuperación adecuada, las adaptaciones (supercompensación) se manifiestan. En la readaptación, esta propuesta resalta la importancia de ajustar la frecuencia y la densidad de los estímulos para evitar la involución o pérdida de las adaptaciones alcanzadas.

## 3. Paradigma de *fitness-fatigue* (*fit-fat*)

Este modelo sugiere que la preparación del atleta depende del equilibrio entre *fitness* (adaptaciones positivas) y fatiga (efectos residuales negativos). En la readaptación, destaca la necesidad de minimizar la fatiga acumulada mientras se maximizan las adaptaciones, permitiendo el progreso incluso cuando ciertos ejercicios deben modificarse debido a la fatiga específica.

## Variabilidad y monotonía en la readaptación

La monotonía en el entrenamiento puede generar estancamiento y reducir las tasas de adaptación. Por ello, resulta importante incorporar variabilidad en los programas de readaptación, mediante la introducción de tareas novedosas o semi-novedosas que mantengan el estímulo activo y desafiante. No obstante, debe evitarse un exceso de variabilidad, ya que puede interferir con el tiempo necesario para que las adaptaciones se consoliden.

## Aplicaciones prácticas en la readaptación

En la práctica, estas estrategias de recuperación y adaptación pueden incluir:

- sesiones de descarga programadas tras cargas acumuladas;
- introducción de tareas específicas y funcionales que reduzcan la fatiga sin perder el estímulo adaptativo;

- ajustes en la carga de entrenamiento durante periodos de estrés externo —como exámenes o eventos personales— para evitar sobrecargas innecesarias.

La recuperación y la adaptación son componentes fundamentales en cualquier proceso de readaptación deportiva. A través de modelos como el GAS, la teoría SFRA y el paradigma *fit-fat*, los entrenadores pueden diseñar programas que favorezcan las adaptaciones y reduzcan el riesgo de sobreentrenamiento o lesiones. La clave está en mantener un enfoque equilibrado y personalizado que contemple tanto las demandas físicas como las psicoemocionales del atleta.

### **Aplicación de la periodización en la readaptación**

La selección de un modelo de periodización adecuado en el proceso de readaptación debe basarse en la experiencia previa del deportista en entrenamiento de fuerza y acondicionamiento físico, y no únicamente en su edad competitiva o nivel. Este enfoque garantiza que las estrategias de periodización sean progresivas y adaptadas a las capacidades actuales del atleta.

### **Modelo básico de periodización**

Este modelo es adecuado para atletas con escasa experiencia en entrenamiento estructurado. Presenta una variación mínima y cargas relativamente estables, lo que permite una progresión lógica y controlada de capacidades biomotoras como la fuerza-resistencia, la fuerza y la potencia. Por ejemplo:

- fase de hipertrofia/fuerza-resistencia;
- fase de fuerza;
- fase de potencia.

La fase de fuerza-resistencia suele extenderse para aumentar la capacidad de trabajo y consolidar la técnica de los ejercicios que serán fundamentales en las etapas posteriores. Además, los periodos de descarga pueden incorporarse al final de cada fase para reducir la fatiga acumulada y favorecer las adaptaciones.

En el contexto de la readaptación, este modelo permite introducir al deportista lesionado en una estructura de entrenamiento progresiva mientras desarrolla capacidades clave como la fuerza básica y patrones de movimiento seguros, indispensables para responder a las futuras demandas del deporte.

### **Modelo intermedio de periodización**



Cuando el deportista adquiere mayor experiencia en entrenamiento de fuerza y acondicionamiento, y las adaptaciones comienzan a estabilizarse, es necesario incorporar una mayor variabilidad. En este modelo:

- se incrementan las cargas de volumen como resultado de la mejora en la capacidad de trabajo del atleta;
- se introducen microciclos ondulantes (3:1), con variaciones en la intensidad y el volumen para optimizar las adaptaciones y evitar el estancamiento;
- se combinan múltiples capacidades biomotoras en un mismo microciclo, incluyendo fuerza, potencia y velocidad, con cargas diferenciadas según el objetivo (mantenimiento o desarrollo).

Además, se emplean estrategias avanzadas como las siguientes:

- **Variabilidad intrasesión**, mediante el uso de series *cluster* o protocolos de mejora del rendimiento posactivación.
- **Variabilidad intersesión**, alternando días de alta y baja intensidad.

En la readaptación, este modelo permite al deportista recuperar niveles más altos de rendimiento, integrando cargas específicas para mejorar fuerza, velocidad y potencia, de acuerdo con las exigencias de su deporte.

### Modelo avanzado de periodización

En deportistas con una experiencia avanzada en entrenamiento de fuerza y acondicionamiento, donde las ventanas de adaptación son más limitadas, se requieren estrategias más complejas. Una de las principales herramientas en este modelo es el sistema conjugado, que emplea periodos de sobrecarga planificada seguidos de fases de restitución.

Entre las características principales de este enfoque, se encuentran las siguientes:

- Bloques de cuatro microciclos. Cada bloque enfatiza una capacidad (por ejemplo, fuerza) mientras se mantienen otras habilidades (como velocidad o potencia).
- Generación de adaptaciones mediante el fenómeno de supercompensación. Las capacidades disminuyen temporalmente por la fatiga acumulada, pero se recuperan y superan los valores iniciales tras un periodo de descarga.

- Requiere un monitoreo cuidadoso para evitar el sobreentrenamiento, utilizando marcadores bioquímicos (como la relación testosterona/cortisol) o pruebas funcionales (como saltos máximos o *mid-thigh pulls* isométricos).

En la readaptación, este modelo avanzado solo se aplica a atletas bien entrenados y en etapas finales del proceso, cuando las demandas se asemejan a las del rendimiento competitivo.

### **Sobrecarga funcional y monitoreo**

La sobrecarga funcional, utilizada para inducir supercompensaciones en atletas bien entrenados, debe ser monitoreada cuidadosamente para evitar el sobreentrenamiento. El umbral entre una sobrecarga funcional y una no funcional puede evaluarse mediante las siguientes herramientas:

- Pruebas funcionales, como saltos o *pulls* isométricos, que permiten observar los niveles de fatiga y recuperación.
- Registros de carga histórica, que ayudan a identificar las reacciones individuales ante protocolos específicos de carga.

En la readaptación, estos recursos resultan necesarios para ajustar las cargas de entrenamiento y favorecer tanto la recuperación como el rendimiento.

La aplicación de modelos de periodización debe adaptarse al nivel de experiencia y a las necesidades particulares del deportista en proceso de readaptación. Desde modelos básicos que enfatizan la progresión gradual, hasta estrategias avanzadas que optimizan las ventanas de adaptación, la periodización constituye una herramienta clave para guiar el proceso hacia un retorno exitoso al deporte competitivo. Una gestión precisa de las cargas y de la recuperación asegura que el atleta avance de forma eficiente y segura.

### **El *taper*: estrategia de reducción de carga para la optimización del rendimiento**

El *taper*, o estrategia de reducción progresiva de la carga de entrenamiento, es una herramienta importante dentro de la periodización, especialmente en el contexto de la readaptación. Su objetivo principal no es incrementar el nivel de *fitness* del atleta, sino disipar la fatiga acumulada durante las fases de alta carga. Esto permite que las adaptaciones se consoliden y optimiza el rendimiento en momentos clave, como el regreso a la competición.

### **Beneficios del *taper***



La implementación de un *taper* ha demostrado mejoras significativas en diversos indicadores de rendimiento. Entre los beneficios observados, se encuentran los siguientes:

- Incrementos del 5 al 6 % en el rendimiento en competiciones clave.
- Aumentos de hasta un 20 % en fuerza y potencia neuromuscular.
- Mejora del 10 al 25 % en el área transversal del músculo.
- Incrementos de hasta un 9 % en el  $\text{VO}_2$  máximo y un 8 % en la economía de carrera.
- Mejora en biomarcadores hormonales, como un aumento del 5 % en testosterona y una reducción similar en cortisol.
- Disminución del daño muscular y mejoras en la recuperación, evidenciadas por una reducción de las concentraciones de creatina quinasa.
- Beneficios psicológicos, como menor percepción de esfuerzo (RPE), reducción de la ansiedad y mayor sensación de vigor.

Estas mejoras posicionan al *taper* como una estrategia eficaz para maximizar el rendimiento y, al mismo tiempo, reducir el riesgo de sobreentrenamiento.

### **Estrategias de *taper***

Existen distintos enfoques para implementar el *taper*, cada uno con beneficios específicos. A continuación, se describen las principales variantes:

- *Taper* escalonado. Reducción abrupta de la carga desde el primer día (por ejemplo, 50 %) y mantenimiento de esa reducción hasta la competición.
- *Taper* lineal. Disminución gradual de la carga en un porcentaje fijo por sesión (por ejemplo, 5 % por sesión).
- *Taper* exponencial. Reducción proporcional de la carga con una tasa de decaimiento rápida o lenta, ajustada a los niveles previos.
- *Taper* de dos fases. Combinación de una reducción clásica de la carga, seguida por un aumento moderado en los días previos a la competición, con el fin de reintroducir esfuerzos más intensos y prolongados.

En el contexto de la readaptación, el *taper* puede utilizarse al final del programa para asegurar que el atleta alcance un estado óptimo antes de su reintegración a la competencia.

## Estrategia óptima del *taper*

Según Bosquet et al. (2013), la estrategia óptima de *taper* presenta las siguientes características:

- Duración aproximada de dos semanas.
- Reducción del volumen de entrenamiento entre el 41 % y el 61 %, con mantenimiento de la intensidad y la frecuencia de las sesiones.
- Ajustes en la reducción de la carga según el estado de entrenamiento y la fatiga acumulada previa al *taper*.

Si bien este enfoque ha demostrado ser eficaz, es importante reconocer que no todos los atletas responden del mismo modo, debido a variaciones individuales como el historial de entrenamiento y la magnitud de la fatiga acumulada.

## El *taper* en la readaptación

En la readaptación, el *taper* se convierte en un recurso importante para cerrar el ciclo de recuperación y preparación física. A continuación, se presentan algunos de sus principales efectos en este contexto:

- **Disipación de la fatiga acumulada.** Asegura que el deportista esté en condiciones físicas y mentales adecuadas para volver a competir.
- **Manifestación de adaptaciones.** Permite que las mejoras alcanzadas en fuerza, potencia y resistencia se traduzcan en un rendimiento funcional en el deporte.
- **Personalización del *taper*.** Ajustar el volumen y la intensidad según la etapa de recuperación del atleta contribuye a un retorno seguro y exitoso.

En síntesis, el *taper* es una herramienta estratégica dentro de la periodización, orientada a optimizar el rendimiento y la recuperación en momentos clave. En el marco de la readaptación, su implementación garantiza que el atleta no solo recupere sus capacidades físicas, sino que esté preparado para afrontar las exigencias de la competición. Personalizar el *taper* de acuerdo con las necesidades del deportista resulta necesario para maximizar sus beneficios y evitar retrocesos en el proceso de recuperación.

## Criterios de progresión en el trabajo de fuerza en readaptación

La clasificación de la producción de fuerza según el *force system* (*slow, high y fast force*) ofrece una perspectiva útil para organizar las etapas del entrenamiento de fuerza en el contexto de la readaptación deportiva. No obstante, es fundamental considerar que la transición entre fases debe basarse en la asimilación progresiva de objetivos previamente definidos. Cada avance hacia una etapa posterior debe estar respaldado por la consecución de adaptaciones específicas, lo cual resulta clave para reducir riesgos y optimizar el rendimiento.

Cabe destacar que esta categorización describe el tipo de fuerza generado durante la ejecución de los ejercicios, pero no contempla el impacto mecánico acumulado ni el estrés neuromuscular que dichos ejercicios pueden inducir. Este aspecto adquiere especial relevancia en un proceso de readaptación, cuyo propósito no se limita a restaurar las capacidades funcionales del deportista, sino que también busca asegurar que dicha progresión se realice de manera segura, gradual y eficaz, minimizando el riesgo de recaídas y preparando al atleta para las exigencias de la competencia. En consecuencia, el diseño de las fases no debe estructurarse exclusivamente en torno a conceptos como *slow, high o fast force*, sino en función del contexto del deportista y las necesidades particulares del club.

La incorporación de ejercicios como la pliometría, por ejemplo, puede mantenerse a lo largo de todo el proceso, pero su progresión debe organizarse de manera que el impacto mecánico y el estrés fisiológico aumenten de forma controlada, en coherencia con los objetivos específicos de cada fase.

La implementación de ejercicios como la pliometría puede mantenerse a lo largo de todo el proceso, pero su progresión debe estructurarse de manera que el impacto mecánico y el estrés fisiológico asociados aumenten de forma controlada, en coherencia con los objetivos específicos de cada fase del proceso.

A continuación, se presenta un modelo integral de progresión basado en los siguientes principios:

- La asimilación de objetivos como criterio para avanzar entre fases. Esto garantiza que las capacidades físicas requeridas se hayan desarrollado antes de incrementar las demandas.
- La progresión lógica de la carga mecánica. Esta debe estar adaptada al nivel de recuperación y a las capacidades actuales del deportista.
- La integración de los pilares del *force system*. De este modo, se asegura una transferencia progresiva hacia el rendimiento competitivo.

- El equilibrio entre estímulo y recuperación. Este principio considera tanto las limitaciones funcionales propias de los deportistas en readaptación como su estado actual de fatiga neuromuscular.

## **Fases del trabajo de fuerza en readaptación**

### **1. Fase de acumulación: construcción de la base**

Esta etapa inicial se desarrolla principalmente durante la rehabilitación, aunque también representa la transición hacia la readaptación. Su objetivo principal es restablecer las capacidades básicas de fuerza y resiliencia muscular. Aunque predominan los ejercicios de baja intensidad y bajo impacto, como los isométricos mantenidos, esta fase también incorpora un porcentaje controlado de estímulos pliométricos de baja intensidad para introducir progresiones tempranas de reactividad.

En esta fase, el control del impacto mecánico es fundamental. Se priorizan estímulos que:

- promuevan la calidad del tejido conectivo y la estabilidad articular;
- incrementen la capacidad funcional sin comprometer estructuras vulnerables;
- minimicen el estrés acumulado mientras se consolida una base sólida para las fases posteriores.
- 

### **2. Fase de Intensificación: incremento de la demanda mecánica**

En esta fase, se incrementan gradualmente las demandas físicas y mecánicas, En esta fase, se incrementan gradualmente las demandas físicas y mecánicas, combinando estímulos de alta intensidad con ejercicios de baja carga mecánica para evitar un cambio abrupto en el deportista. Esto asegura una progresión controlada y eficaz. Las características principales incluyen:

- introducción de estímulos excéntricos y dinámicos con mayor impacto;
- uso de volantes inerciales y desaceleraciones controladas para robustecer al deportista;
- implementación de días de descarga para reducir fatiga acumulada.

### **3. Fase de expresión: desarrollo de la velocidad de producción de fuerza**



- En esta etapa, el foco se traslada hacia el desarrollo de potencia y velocidad, transformando la fuerza adquirida en las fases previas en capacidades funcionales para el deporte. La progresión es lógica, incrementando la intensidad y la especificidad de los ejercicios. Aunque el impacto mecánico aumenta significativamente, la progresión se ajusta de manera individualizada según:
  - la tolerancia al impacto evidenciada en las fases previas;
  - el desarrollo de capacidades reactivo-reflexivas y pliométricas;
  - la transferencia directa de las adaptaciones obtenidas hacia patrones específicos del deporte.

#### 4. Fase de realización: integración y optimización en competencia

En esta última fase, el trabajo de fuerza se integra con las exigencias del calendario competitivo. El volumen y la intensidad de los estímulos se ajustan según el microciclo competitivo, combinando días de alta intensidad con sesiones regenerativas. Esto asegura que el atleta mantenga su rendimiento físico mientras enfrenta las demandas específicas del deporte. Aquí, el impacto mecánico y la carga fisiológica son ajustados estratégicamente para:

- garantizar el rendimiento durante los partidos clave;
- facilitar la recuperación entre competiciones;
- mantener las adaptaciones fisiológicas logradas en las fases previas.

#### Criterios para el Control del Impacto Mecánico

##### Criterios para el control del impacto mecánico

A continuación, se presentan los criterios fundamentales para estructurar de manera segura la progresión del impacto mecánico en el entrenamiento de fuerza durante la readaptación:

- **Progresión gradual del volumen e intensidad.** Aumentar de forma controlada el impacto mecánico acumulado, desde estímulos submáximos hasta esfuerzos reactivos de alta intensidad.
- **Individualización del proceso.** Ajustar la carga en función de la respuesta individual del deportista, monitorizando tanto indicadores subjetivos (percepción del esfuerzo) como objetivos (velocidad de ejecución, fatiga neuromuscular).

- **Evaluación continua.** Realizar un seguimiento sistemático de los efectos de cada sesión de entrenamiento mediante herramientas como plataformas de fuerza, análisis de salto y pruebas isométricas para identificar adaptaciones positivas y signos tempranos de sobrecarga.
- **Alternancia de estímulos.** Incorporar variabilidad en la selección de ejercicios para evitar la acumulación de estrés localizado, alternando entre estímulos de bajo y alto impacto dentro de cada fase.

Concluyendo, podemos señalar que el diseño de un programa de fuerza en readaptación no solo debe basarse en los tipos de producción de fuerza clasificados por el *force system*, sino también en el control riguroso del impacto mecánico acumulado. Esto asegura una progresión segura y eficiente desde la recuperación inicial hasta el rendimiento competitivo. Al seguir una estructura que combina progresión lógica, individualización y monitoreo constante, se facilita no solo el retorno del atleta a la competición, sino su reintegración en condiciones óptimas que minimicen el riesgo de recaídas.

### **Aplicación de la progresión en el trabajo de fuerza**

La organización del proceso de readaptación se estructura en cuatro fases principales, como se ha mencionado anteriormente: acumulación, intensificación, expresión y una última fase denominada realización, que se desarrolla en las etapas finales antes de la reincorporación del deportista a la dinámica del equipo. Durante esta última fase, se integra el microciclo competitivo característico del periodo de competición.

Para gestionar estas fases, se utiliza la clasificación de la producción de fuerza basada en el *force system*, evaluando además el impacto mecánico que cada tipo de estímulo genera en el deportista. Es importante destacar que variables como el volumen influyen significativamente en el impacto acumulado, independientemente del tipo de fuerza que se aplique. Adicionalmente, el tipo de lesión —su localización, gravedad y las estructuras afectadas— debe considerarse cuidadosamente, ya que la capacidad de regeneración y el nivel de tolerancia al impacto varían según estos factores.

En este apartado, se establece un criterio para planificar y organizar los contenidos del trabajo de fuerza en función del impacto mecánico residual que los estímulos generan y el tiempo necesario para la recuperación (58). Este enfoque progresivo permite desarrollar un deportista robusto, resiliente y eficiente, preparado para soportar las demandas específicas de su deporte.

### **Figura 1. Relación entre intensidad, volumen y duración de la recuperación según el tipo de tejido estimulado**





Source: Gabbett TJ & Oetter E. (2024). From tissue to system: what constitutes an appropriate response to loading? *Sports Med. In press.*

Fuente: Gabbett y Oetter, 2024, <https://goo.su/GMe4UcC>

Antes de estructurar este modelo, es esencial analizar el contexto del deporte, la posición específica del atleta y sus características individuales. Este proceso incluye la definición de capacidades clave (KPI), la planificación inicial de los estímulos, el monitoreo constante y los ajustes necesarios según las adaptaciones observadas. La propuesta presentada aquí se basa en las metodologías de trabajo descritas previamente, organizando los estímulos conforme a los principios del *force system* propuestos por Eisenhower (2023).

## Fases de progresión

### 1. Fase de acumulación

La fase de acumulación se caracteriza por el uso predominante de estímulos de *slow force*, con un enfoque en la recuperación funcional y el establecimiento de una base sólida para la progresión. Aunque esta fase suele gestionarse principalmente durante la rehabilitación, constituye el puente hacia la readaptación. Es importante señalar que el *fast force*, a través de la pliometría de bajo impacto, también está presente desde el inicio, aunque en menor proporción.

Entre los estímulos característicos de *slow force*, se encuentran los siguientes:

- Carrera, saltos y lanzamientos extensivos.

- Fuerza dinámica submáxima.
- Fuerza concéntrica submáxima.
- Fuerza estático-dinámica (pausa).
- Fuerza excéntrica cuasi isométrica (*EQI*).
- Ejercicios superlentos.
- Excéntricos lentos.
- Isométricos mantenidos (*iso-hold*).

El diseño del trabajo en esta fase debe considerar la dinámica de movimiento (concéntrico, isométrico y excéntrico) y el impacto mecánico acumulado. Por ejemplo, los isométricos mantenidos serán más apropiados en las etapas iniciales de la rehabilitación debido a su menor impacto en comparación con los excéntricos lentos. Es fundamental que esta fase establezca las condiciones necesarias para acelerar la recuperación en las fases posteriores.

## 2. Fase de Intensificación

En esta etapa, el foco se desplaza hacia los estímulos de *high force*, aunque los ejercicios de *slow force* continúan desempeñando un papel fundamental como puente para evitar cambios abruptos en las demandas del entrenamiento. El objetivo principal de esta fase es aumentar la robustez del deportista mediante estímulos de alta producción de fuerza.

Entre los estímulos característicos de *high force*, se encuentran los siguientes:

- Deceleraciones (*dec, aceI*).
- Fuerza desacelerativa (por ejemplo, *drop-catch, iso-catch*).
- Fuerza excéntrica máxima (*AEL, 2:1 method*).
- Volante inercial pesado (*heavy inertial flywheel*).
- Fuerza isométrica máxima (*iso-push*).
- Fuerza dinámica y concéntrica pesada y máxima.

Esta fase implica un incremento en la intensidad y la especificidad de los estímulos, con una monitorización constante para gestionar el impacto acumulado y evitar la aparición de fatiga excesiva.



### 3. Fase de expresión

La fase de expresión se centra en transformar la fuerza adquirida en las fases previas en potencia y velocidad, guiando al deportista hacia la zona de velocidad del cuadrante fuerza-velocidad ( $F-V$ ). El trabajo predominante en esta etapa se basa en los estímulos de *fast force*.

Entre los estímulos característicos de *fast force*, se encuentran los siguientes:

- Volante inercial ligero.
- Fuerza dinámica con resistencia variable (por ejemplo, bandas elásticas o cadenas).
- Fuerza con resistencia neumática.
- Ejercicios reactivos-reflexivos rápidos (por ejemplo, *fast ecc*, *drop-catch*).
- Pliometría y balísticos.
- Ejercicios oscilatorios.
- Isométricos rápidos (*iso-pulses*, *iso-switch*).

El diseño de esta fase prioriza la generación de fuerza en el menor tiempo posible, con una progresión lógica hacia movimientos explosivos y de alta reactividad. La pliometría, que ha estado presente desde el inicio, adquiere aquí un protagonismo mayor con variaciones de mayor impacto.

### 4. Fase de realización

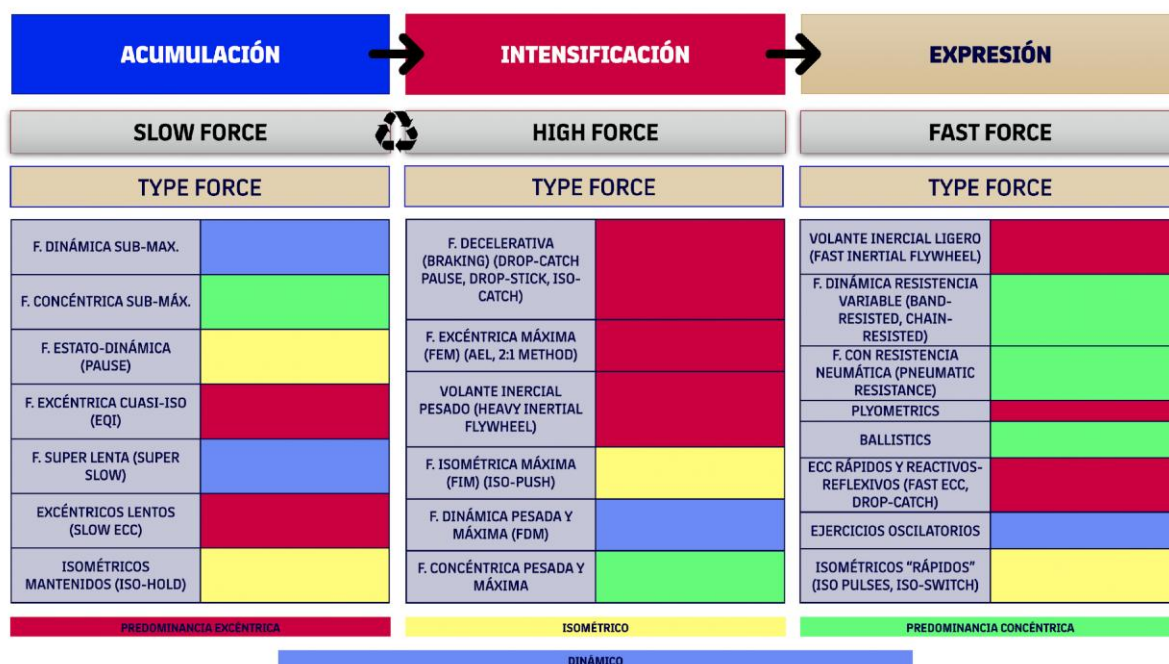
En la fase final, se integran los estímulos de *slow*, *high* y *fast force* según las demandas específicas del microciclo competitivo y el calendario de partidos. El objetivo es mantener la capacidad física del deportista mientras se adapta a las exigencias del entorno competitivo.

Entre las consideraciones clave de esta etapa, se encuentran las siguientes:

- Alternar estímulos de alta intensidad con sesiones regenerativas.
- Priorizar la transferencia directa hacia situaciones específicas del deporte.
- Ajustar las cargas y el volumen según la proximidad de los partidos y el estado físico del atleta.



Figura 2. Progresión de estímulos de fuerza en la readaptación según el tipo de *force* y la fase del proceso



Fuente: elaboración propia.

## Conclusión

Este modelo integra los principios del *force system* con un enfoque personalizado y progresivo, asegurando una transición eficiente y segura desde la recuperación inicial hasta la competición. La estructura de fases, organizadas en función de los objetivos alcanzados, permite gestionar eficazmente las cargas y optimizar la recuperación. Al adoptar este enfoque, no solo se busca el retorno del atleta al deporte, sino también su preparación para un rendimiento sostenible y competitivo.

## Bibliografía

- Bompa, T., & Buzzichelli, C.** (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics
- Bosquet, L., Berryman, N., Dupuy, O., Mekary, S., Arvisais, D., Bherer, L.,** (2013). Effect of training cessation on muscular performance: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(3), e140–e149. <https://doi.org/10.1111/sms.12054>

**Bove, D.** (2021). *The Quadrant System*. Resilient Performance Podcast.



**Gabbett, T. J., & Oetter, E.** (2024). *From tissue to system: What constitutes an appropriate response to loading?* *Sports Medicine*, 55(1), 17–35. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02126-w>

**González Badillo, J. J., & Ribas Serna, J.** (2019). *Fuerza, velocidad y rendimiento físico y deportivo*. ESM

**Eisenhower, H.** (2023). *The force system in training*. SimpliFaster. <https://simplifaster.com/articles/force-system-athlete-training/>

**Mendiguchía, J., Castaño-Zambudio, A., Jiménez-Reyes, P., Morin, J. B., Edouard, P., Conceição, F., et al.** (2022). Can we modify maximal speed running posture? Implications for performance and hamstring injury management. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(3), 374–383. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0140>

## Referencias bibliográficas de consulta

**Balagué, N., Pol, R., Torrents, C., Ric, A., & Hristovski, R.** (2019). *On the relatedness and nestedness of constraints*. *Sports Medicine – Open*, 5(1).

**Bell, L., Ruddock, A., & Maden-Wilkinson, T.** (2020). *Overreaching and overtraining in strength sports and resistance training: A scoping review*. *Journal of Sports Sciences*.

**Besier, T. F., Lloyd, D. G., Ackland, T. R., & Cochrane, J. L.** (2001). Anticipatory effects on knee joint loading during running and cutting maneuvers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(7), 1176–1181.

**Blanco, F. P.** (2016). *La velocidad de ejecución como factor determinante de las adaptaciones producidas por el entrenamiento de fuerza*. <https://portalcientifico.unileon.es/documentos/5eb124ad29995246d441a87b?lang=gl>

**Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A.** (2008). Understanding change of direction ability in sport: A review of resistance training studies. *Sports Medicine*, 38(12), 1045–1063.

**Cochrane, J. L., Lloyd, D. G., Besier, T. F., Elliott, B. C., Doyle, T. L. A., & Ackland, T. R.** (2010). *Training affects knee kinematics and kinetics in cutting maneuvers in sport*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(8), 1535–1544. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d03ba0>



- Cunanan, A. J., DeWeese, B. H., Wagle, J. P., Carroll, K. M., Sausaman, R., Hornsby, W. G., & otros** (2018). The general adaptation syndrome: A foundation for the concept of periodization. *Sports Medicine*, 48(4), 787–797.
- de Hoyo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Mateo-Cortés, J., Domínguez-Cobo, S., Fernandes, O., & otros** (2016). Effects of 10-week eccentric overload training on kinetic parameters during change of direction in football players. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1380–1387.
- Durell, D., & Pujol, T.** (2003). A survey of the scientific data and training methods utilized by collegiate strength and conditioning coaches. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Ebben, W., & Blackard, D.** (2001). Strength and conditioning practices of National Football League strength and conditioning coaches. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Ebben, W., Carroll, R., & Simenz, C. J.** (2004). Strength and conditioning practices of National Hockey League strength and conditioning coaches. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Frans, A. J. van den Bosch** (2015). *Strength training and coordination: An integrative approach*.  
[https://scholar.google.com/scholar?hl=ca&as\\_sdt=0%2C5&q=Strength+trainig+and+coordination&btnG=&oq=Strength+trainig+and+coodr](https://scholar.google.com/scholar?hl=ca&as_sdt=0%2C5&q=Strength+trainig+and+coordination&btnG=&oq=Strength+trainig+and+coodr)
- Fry, A. C., & Kraemer, W. J.** (1997). Resistance exercise overtraining and overreaching: Neuroendocrine responses. *Sports Medicine*, 23(2), 106–129.
- Haff, G., & Jackson, J.** (2008). Force-time curve characteristics and hormonal alterations during an eleven-week training period in elite women weightlifters. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Hay, J. G.** (1993). Citius, altius, longius (faster, higher, longer): The biomechanics of jumping for distance. *Journal of Biomechanics*, 26(suppl. 1), 7–21.
- Helms, E., Storey, A., Cross, M., & Zourdos, M. C.** (2017). RPE and velocity relationships for the back squat, bench press, and deadlift in powerlifters. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Horička, P., Hianik, J., & Šimonek, J.** (2014). The relationship between speed factors and agility in sport games. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/39576>
- Hoyo, M. de, Núñez, F., & Sañudo, B.** (2021). Predicting loading intensity measuring velocity in barbell hip thrust exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*.



<https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2021/08000/Predicting>Loading Intensity Measuring Velocity in.2.aspx>

- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E.** (2019). The training and development of elite sprint performance: An integration of scientific and best practice literature. *Sports Medicine – Open*, 5(1).
- Izquierdo, M., Ibañez, J., & Kraemer, W. J.** (2007). Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Kiely, J.** (2018). Periodization theory: Confronting an inconvenient truth. *Sports Medicine*, 48(4), 753–764.
- Morin, J. B., Bourdin, M., Edouard, P., Peyrot, N., Samozino, P., & Lacour, J. R.** (2012). Mechanical determinants of 100-m sprint running performance. *European Journal of Applied Physiology*, 112(11), 3921–3930.
- Mujika, I.** (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Naclerio, F., Moody, J., & Chapman, M.** (2013). Applied periodization: A methodological approach. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(2 Suppl), 350–366.
- Pinder, R., Davids, K., & Araújo, D.** (2011). Representative learning design and functionality of research and practice in sport. *Journal of Sport & Exercise Psychology*.
- Plisk, S. S., & Stone, M. H.** (2003). Periodization strategies. *Strength & Conditioning Journal*, 19, 19–37.
- Sasaki, S., Nagano, Y., Kaneko, S., Sakurai, T., & Fukubayashi, T.** (2011). The relationship between performance and trunk movement during change of direction. *Journal of Sports Science & Medicine*.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737904/>
- Simenz, C., Dugan, C., & Ebben, W. P.** (2005). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Spiteri, T., Cochrane, J. L., Hart, N. H., Haff, G. G., & Nimphius, S.** (2013). Effect of strength on plant foot kinetics and kinematics during a change of direction task. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 646–652.



- Stone, M. H., Hornsby, W. G., Haff, G. G., & otros** (2021). Periodization and block periodization in sports: Emphasis on strength-power training—a provocative and challenging narrative. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Stone, M. H., Johnson, R. L., & Haff, G. G.** (1999). Periodization: Effects of manipulating volume and intensity. Part 1. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 21, 56–62.
- Stone, M. H., O’Bryant, H. S., & Koch, A. J.** (1999). Periodization: Effects of manipulating volume and intensity. Part 2. *National Strength & Conditioning Association Journal*.
- Stone, M. H., Keith, R. J., & Fleck, G. S.** (1991). Overtraining: A review of the signs, symptoms and possible causes. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Verkhoshansky, Y.** (1981). *How to set up a training program in speed-strength events*. *Soviet Sports Review*, 16, 123–126.
- Verkhoshansky, Y.** (1986). *Fundamentals of special strength-training in sport*. Livonia, MI, USA: Sportivny Press.
- Verkhoshansky, Y.** (1988). *Programming and organization of training*. Livonia, MI, USA: Sportivny Press.
- Wilson, J. M., & Wilson, G. J.** (2008). A practical approach to the taper. *Strength & Conditioning Journal*.
- Zatsiorsky, V., Kraemer, W., & Fry, A.** (2020). *Science and practice of strength training* (2<sup>a</sup> ed.). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.

