

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

EN EL SIGLO XXI

Ciencia, adaptación, planificación, tecnología
y rendimiento sostenible



ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Ciencia, adaptación, planificación, tecnología y rendimiento sostenible

© 2026 Máster en Ciencias Sandy Fernández Fernández

Todos los derechos reservados.

Primera edición científica, 2026.

ISBN: por asignar.

AVISO PROFESIONAL

Este libro es una obra de divulgación científica y aplicación profesional. No sustituye la evaluación médica, nutricional, psicológica o fisioterapéutica individual. Ante síntomas, lesión, enfermedad o situaciones de riesgo, el atleta debe ser evaluado por profesionales cualificados.

*A quienes entrenan sin olvidar que detrás de cada marca existe una persona.
A los entrenadores que convierten la ciencia en decisiones humanas.*

Prólogo del autor: de una cadena biológica a un sistema humano

A comienzos del siglo XXI presenté en Santiago de Cuba una reflexión titulada Nuevas concepciones del entrenamiento deportivo. Su punto de partida era una definición integradora: el entrenamiento como influencia biológica organizada mediante esfuerzos físicos y conducida por un proceso metodológico para provocar adaptación y elevar el rendimiento. Aquella formulación buscaba unir lo que muchas veces se enseñaba por separado: biología, pedagogía, planificación y control.

Dos décadas después, la esencia permanece, pero el mapa científico es más amplio. Hoy sabemos que la adaptación no se comporta como una línea recta; que la misma carga externa puede producir respuestas internas distintas; que el sueño, la disponibilidad energética, la salud mental, el entorno social y el calendario competitivo forman parte del estímulo total; y que un dispositivo no sustituye el criterio de un entrenador. También sabemos que algunas explicaciones clásicas -como una única curva de supercompensación o la idea de que más datos garantizan mejores decisiones- son útiles solo si se presentan con sus límites.

Este libro no borra la teoría clásica. La coloca en diálogo con la evidencia acumulada hasta 2026. El propósito es ofrecer una arquitectura de pensamiento para entrenadores, profesores, estudiantes y gestores del rendimiento. No pretende imponer una periodización universal ni convertir cada sesión en un laboratorio. Propone algo más exigente: observar, medir lo necesario, interpretar con contexto, proteger la salud y ajustar el plan sin perder el rumbo.

El entrenamiento deportivo moderno no es la suma de ejercicios. Es la dirección deliberada de un proceso adaptativo complejo. Su medida final no es únicamente el resultado del domingo, sino la capacidad del atleta para rendir, aprender, mantenerse disponible y construir una trayectoria sostenible.

Contenido

Parte I Fundamentos que siguen vigentes

- 1** Entrenar es dirigir la adaptación
- 2** De la homeostasis a la alostasis
- 3** Carga, fatiga y recuperación
- 4** Individualidad: el atleta no es un promedio

Parte II Planificar en un calendario incierto

- 5** Principios de programación
- 6** Periodización sin dogmas
- 7** Microciclos, taper y congestión competitiva
- 8** Integración de las capacidades

Parte III Medir para decidir

- 9** Carga externa, carga interna y contexto
- 10** Pruebas y control del rendimiento
- 11** Wearables, datos e inteligencia artificial

Parte IV Recuperación, salud y disponibilidad

- 12** Sueño y recuperación
- 13** Nutrición, hidratación y disponibilidad energética
- 14** Lesión, enfermedad y sobreentrenamiento
- 15** Salud mental, comunicación y deporte seguro

Parte V La persona a lo largo de la vida deportiva

- 16** Desarrollo atlético juvenil
- 17** Entrenamiento de mujeres deportistas
- 18** Atletas máster, deporte adaptado y longevidad

Parte VI Aplicación

- 19** Diseñar el sistema de entrenamiento
- 20** Programa práctico de doce semanas
- 21** El entrenador del siglo XXI

Anexos Plantillas, listas de control y referencias

PARTE I

FUNDAMENTOS QUE SIGUEN VIGENTES

01

Entrenar es dirigir la adaptación

La carga no es el objetivo. Es el mensaje que el organismo debe interpretar.

El entrenamiento deportivo puede definirse como un proceso pedagógico y biológico planificado que utiliza estímulos específicos para mejorar la capacidad de rendimiento. Esta definición conserva cuatro elementos indispensables: existe una intención, se organiza un estímulo, aparece una respuesta y se evalúa si la respuesta acerca al atleta al objetivo. Si falta cualquiera de ellos, puede haber actividad física, pero no necesariamente entrenamiento.

La formulación original del autor en 2007 destacaba la influencia biológica del esfuerzo físico, el proceso metodológico y la adaptación. Esa estructura sigue siendo válida. Lo que ha cambiado es la comprensión de sus relaciones. El estímulo ya no se limita al trabajo muscular de la sesión. La competición, los viajes, la presión académica o laboral, la falta de sueño, el clima, la nutrición y los conflictos personales contribuyen a la carga total que el organismo intenta resolver.

Por eso conviene diferenciar ejercicio, sesión, programa y sistema. Un ejercicio es una tarea. Una sesión organiza varias tareas. Un programa distribuye sesiones en el tiempo. El sistema integra entrenamiento, competición, recuperación, salud, comunicación, recursos y decisiones. La calidad del sistema determina si una buena sesión se convierte en una mejora sostenible o en un estímulo aislado.

Los tres niveles de una decisión

Toda decisión de entrenamiento debe ser coherente en tres niveles. El nivel estratégico define para qué se entrena: clasificación, desarrollo a largo plazo, retorno a la competición o mantenimiento de la salud. El nivel táctico organiza bloques, semanas y prioridades. El nivel operativo determina qué se hace hoy, con qué dosis y qué criterio permitirá detener, modificar o progresar.

El error frecuente consiste en comenzar por el ejercicio atractivo y buscar después una justificación. El orden profesional es el contrario: primero se identifica la adaptación necesaria; luego se selecciona el método; por último se elige el ejercicio que la representa con la menor interferencia y el riesgo razonable.

PRINCIPIO RECTOR

Una carga es adecuada cuando produce la respuesta necesaria, en el momento oportuno, con un costo recuperable y una transferencia demostrable al rendimiento.

De la carga al rendimiento: modelo adaptativo moderno

La respuesta no es una curva única, sino un sistema de bucles



RETROALIMENTACIÓN: pruebas, percepción, contexto, calendario y salud

La misma sesión puede producir respuestas diferentes entre atletas y también en el mismo atleta según el sueño, el estrés, la nutrición, la enfermedad, la edad biológica y la historia de carga.

Figura 1. Modelo adaptativo moderno: la respuesta al entrenamiento se construye mediante bucles de retroalimentación.

02

De la homeostasis a la alostasis

El organismo no vuelve siempre al mismo punto: aprende a funcionar bajo nuevas exigencias.

La teoría clásica explicó el entrenamiento mediante la perturbación de la homeostasis: una carga altera el equilibrio, la recuperación restaura los recursos y la repetición sistemática eleva la capacidad funcional. Esa idea permitió comprender la relación entre esfuerzo, descanso y adaptación. Sin embargo, el concepto moderno de alostasis amplía el modelo. El organismo mantiene la estabilidad cambiando sus parámetros, anticipando demandas y distribuyendo recursos entre sistemas.

La frecuencia cardíaca, la glucosa, la temperatura, el tono autonómico, la atención y el estado de ánimo no responden de forma independiente. Una sesión intensa puede ser tolerable cuando el atleta está descansado y alimentado, pero excesiva después de un viaje, una noche corta o una enfermedad incipiente. La carga es, por tanto, relacional: adquiere significado en contacto con el estado del atleta.

La adaptación aguda comprende los cambios que permiten resolver una sesión: aumento del gasto cardíaco, ventilación, movilización de sustratos, activación neural y regulación térmica. La adaptación crónica emerge de la repetición y puede incluir remodelación muscular, expansión mitocondrial, cambios capilares, aprendizaje técnico, tolerancia psicológica y mejoras en la economía del movimiento. Cada tejido y capacidad tiene una velocidad distinta de recuperación y adaptación.

Genética, ambiente y entrenabilidad

La antigua separación entre adaptación genotípica y fenotípica debe interpretarse hoy como una interacción continua entre predisposición, exposición y conducta. La genética influye en rasgos y respuestas, pero no prescribe un destino deportivo. La historia de entrenamiento, la edad biológica, la nutrición, el sueño, el estrés y las oportunidades de aprendizaje modifican la expresión del potencial.

La variabilidad de respuesta no convierte la ciencia en inútil. Obliga a usarla mejor. Las medias de una investigación orientan el punto de partida; el seguimiento longitudinal del atleta indica cómo ajustar. Un programa basado en evidencia no copia el protocolo promedio: combina la mejor información disponible con la experiencia profesional, los valores del deportista y sus datos individuales.

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Adaptación	Escala temporal	Ejemplos	Implicación práctica
Aguda	Segundos a horas	FC, ventilación, metabolitos, activación neural	Describe el costo inmediato.
Residual	Horas a días	Fatiga, dolor, reposición de glucógeno, sueño	Condiciona la siguiente sesión.
Crónica	Semanas a meses	Fuerza, economía, técnica, capacidad aeróbica	Justifica la programación.
A largo plazo	Años	Desarrollo atlético, experiencia táctica, resiliencia	Exige continuidad y salud.

03

Carga, fatiga y recuperación

La fatiga no es el enemigo; es información sobre el costo de la adaptación.

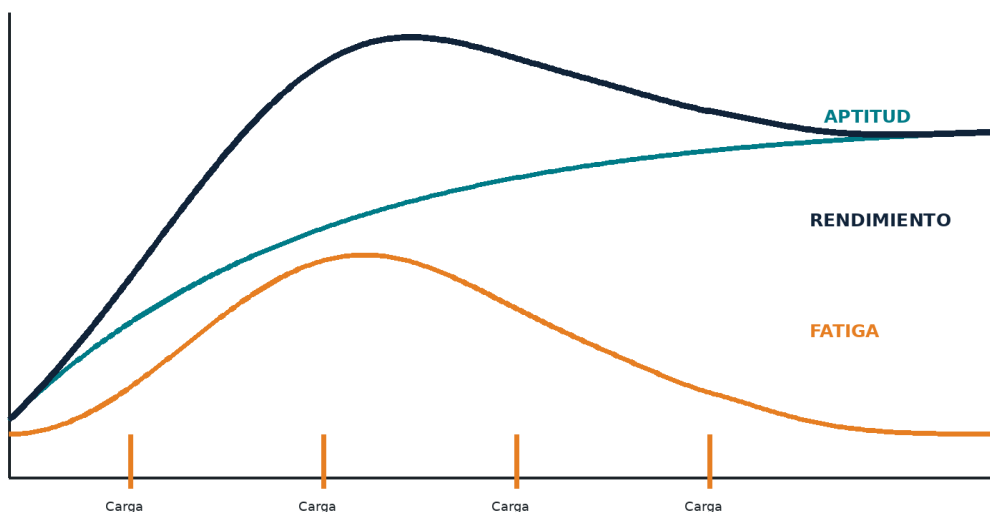
La carga es el trabajo prescrito o realizado. La fatiga es el conjunto de alteraciones que reducen temporalmente la capacidad para producir fuerza, velocidad, precisión o esfuerzo sostenido. La recuperación es el proceso mediante el cual se restauran funciones y recursos. Ninguno de estos conceptos puede interpretarse en aislamiento.

El modelo de supercompensación conserva valor pedagógico: después de una carga adecuada y una recuperación suficiente, una capacidad puede expresarse por encima de su nivel previo. Pero no existe una sola curva válida para todas las capacidades. El glucógeno, el tejido conectivo, la función neuromuscular, la técnica y el estado psicológico siguen cursos distintos. Una sesión puede mejorar una adaptación y, al mismo tiempo, aumentar el riesgo de error técnico por fatiga.

El modelo fitness-fatigue ofrece otra lectura. Cada carga genera simultáneamente una ganancia de aptitud relativamente duradera y una fatiga más breve. El rendimiento observable resulta de la diferencia entre ambas. El taper o puesta a punto reduce la fatiga sin eliminar la aptitud, permitiendo que aparezca la forma deportiva.

Rendimiento = aptitud acumulada - fatiga residual

Modelo conceptual para interpretar el momento de competir



El taper reduce fatiga sin borrar la aptitud: por eso la forma deportiva en

Figura 2. Representación conceptual del modelo aptitud-fatiga y del efecto de una reducción de carga antes de competir.

Recuperación: de la estrategia al sistema

La recuperación no comienza al terminar la sesión. Se diseña junto con la carga. Incluye pausas dentro del entrenamiento, distribución semanal, sueño, alimentación, hidratación, manejo del dolor, desconexión psicológica y condiciones logísticas. Las técnicas llamativas tienen un papel secundario frente a los fundamentos.

Una intervención de recuperación debe responder a cuatro preguntas: qué función se intenta restaurar, cuánto tiempo existe antes del próximo estímulo, qué evidencia respalda la técnica y qué costo tiene para el atleta. El frío, la compresión, el masaje o la inmersión pueden ser útiles en contextos concretos, pero no sustituyen el sueño ni compensan una programación inadecuada. Además, algunas estrategias que reducen molestias de forma aguda podrían no ser ideales cuando el objetivo principal es maximizar ciertas adaptaciones crónicas.

ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA

El término "deuda de oxígeno" fue útil históricamente, pero hoy se prefiere hablar de consumo de oxígeno postejercicio y de procesos específicos de restauración. Del mismo modo, el lactato no es un residuo que deba "eliminarse": funciona como combustible, intermediario y señal metabólica.

04

Individualidad: el atleta no es un promedio

La mejor planificación fracasa si no puede adaptarse a la persona real.

El principio de individualidad no significa diseñar un programa completamente distinto para cada atleta. Significa reconocer qué variables exigen personalización y cuáles pueden estandarizarse. Un equipo puede compartir objetivos, horarios y ejercicios, pero necesitar diferentes volúmenes, restricciones, progresiones o estrategias de comunicación.

La edad cronológica es una descripción insuficiente. En jóvenes, la maduración biológica modifica fuerza, coordinación, velocidad y tolerancia a la carga. En adultos, la experiencia, la historia de lesión, el trabajo, el sueño y la disponibilidad temporal alteran la respuesta. En el alto rendimiento, pequeños cambios relevantes quedan ocultos cuando se comparan únicamente con normas poblacionales.

El perfil del atleta debe ser dinámico. No es una etiqueta de talento ni un diagnóstico. Es una síntesis revisable de demandas deportivas, capacidades actuales, limitaciones, preferencias, historial, contexto y riesgos. Sirve para decidir qué se entrena, qué se protege y qué se deja de hacer.

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Dominio	Preguntas útiles	Datos posibles
Demanda deportiva	¿Qué decide el resultado? ¿Qué acciones se repiten?	Análisis de competición, video, GPS, tiempos.
Capacidad física	¿Qué cualidad limita o sostiene el rendimiento?	Fuerza, potencia, velocidad, resistencia, movilidad.
Técnica y táctica	¿Dónde se pierde eficacia?	Observación, notación, video, decisiones.
Salud y disponibilidad	¿Qué impide entrenar o competir?	Lesiones, síntomas, dolor, ausencias.
Contexto	¿Qué carga no deportiva está presente?	Sueño, viajes, trabajo, estudios, estrés.
Preferencias	¿Qué aumenta adherencia y confianza?	Entrevista, metas, retroalimentación.

PARTE II

PLANIFICAR EN UN CALENDARIO INCIERTO

05

Principios de programación

Un plan es una hipótesis de trabajo, no una promesa de que el futuro obedecerá.

La programación convierte objetivos en dosis. Para hacerlo necesita principios, no recetas. Especificidad dirige la adaptación hacia la demanda; sobrecarga aporta un estímulo suficiente; progresión organiza el aumento de dificultad; variación evita la monotonía y distribuye prioridades; continuidad permite acumular aprendizaje; reversibilidad recuerda que lo no estimulado tiende a perderse; recuperación hace posible repetir con calidad; e individualidad ajusta todo lo anterior.

Estos principios pueden entrar en tensión. Aumentar especificidad demasiado pronto reduce variedad y eleva la monotonía. Variar sin criterio impide consolidar habilidades. Sobrecargar sin recuperar produce fatiga; recuperar sin estimular produce estancamiento. El entrenador no aplica principios por separado: resuelve sus compromisos.

La dosis no es solo volumen e intensidad. Incluye densidad, frecuencia, complejidad, velocidad de ejecución, proximidad al fallo, superficie, oposición, incertidumbre, carga cognitiva y presión emocional. En deportes técnico-tácticos, una tarea aparentemente breve puede ser muy exigente si obliga a decidir a alta velocidad bajo fatiga.

Variable	Pregunta de programación	Ejemplo
Volumen	¿Cuánto trabajo se acumula?	Minutos, metros, repeticiones, tonelaje.
Intensidad	¿Qué tan exigente es cada unidad?	%1RM, velocidad, zona fisiológica, RPE.
Densidad	¿Cuánto descanso existe?	Trabajo: pausa, repeticiones por minuto.
Frecuencia	¿Cuántas exposiciones?	Sesiones o estímulos por semana.
Complejidad	¿Cuánta coordinación o decisión exige?	Tarea cerrada vs. situación abierta.
Especificidad	¿Cuánto se parece a competir?	Patrón, velocidad, contexto, intención.

REGLA DE PROGRESIÓN

Progresar no significa aumentar todo. Puede progresarse mejorando la técnica con la misma carga, reduciendo pausas, aumentando velocidad, añadiendo incertidumbre o transfiriendo la tarea a un contexto más específico.

06

Periodización sin dogmas

La periodización organiza prioridades; no garantiza por sí sola el rendimiento.

La periodización nació para ordenar la preparación alrededor de competiciones importantes. Los modelos tradicionales distribuyen fases generales, especiales, competitivas y transitorias. Siguen siendo útiles cuando existe una temporada relativamente estable y un pico principal. El deporte contemporáneo, sin embargo, presenta ligas largas, torneos frecuentes, viajes y cambios de calendario que obligan a combinar modelos.

La periodización por bloques concentra estímulos compatibles durante periodos breves. La ondulante modifica volumen e intensidad con mayor frecuencia. La flexible ajusta la sesión según la preparación real sin abandonar los objetivos del bloque. La periodización inversa comienza con intensidad relativamente alta y aumenta después el volumen en determinados contextos. En resistencia, las distribuciones piramidal y polarizada describen cómo se reparte el tiempo entre intensidades, pero la evidencia no justifica convertir una proporción universal en ley.

Las revisiones recientes sugieren que la periodización de fuerza puede mejorar especialmente el rendimiento máximo cuando el volumen está igualado, aunque las diferencias entre modelos suelen ser menores que la importancia de la adherencia, la progresión y la calidad de ejecución. En resistencia, los modelos polarizados pueden favorecer la potencia aeróbica en algunos atletas, mientras que las distribuciones piramidales son frecuentes en la práctica de élite. La conclusión responsable no es elegir un ganador, sino alinear el modelo con el deporte, la experiencia, la fase y la respuesta.

Planificación contemporánea: modelos que se combinan

Ningún modelo es universal; la elección depende del deporte y del calendario



Figura 3. Modelos de planificación contemporánea y contextos donde pueden ser útiles.

La periodización como arquitectura de restricciones

Una forma moderna de planificar consiste en establecer restricciones: número de competiciones, sesiones disponibles, ventanas de recuperación, lesiones, viajes y prioridades. Dentro de ellas se distribuyen estímulos mínimos efectivos. Este enfoque reduce la obsesión por completar un plan ideal y aumenta la capacidad de conservar lo importante cuando el contexto cambia.

El plan anual debe contener puntos de control, no solo cargas. Cada bloque necesita una pregunta: ¿qué adaptación debe aparecer?, ¿cómo se medirá?, ¿qué señal obligará a modificar?, ¿qué cualidad debe mantenerse mientras otra recibe prioridad? La periodización deja de ser un calendario decorativo cuando cada decisión tiene un criterio de revisión.

07

Microciclos, taper y congestión competitiva

La semana es la unidad donde el plan se encuentra con la vida.

El microciclo organiza la secuencia inmediata de estímulo y recuperación. Su duración habitual es una semana, pero puede adaptarse al calendario. En deportes con un partido semanal, la estructura suele orientarse desde la recuperación posterior hacia la activación previa. En deportes de resistencia puede seguir una alternancia entre días clave y días fáciles. En fuerza, la distribución responde a frecuencia, volumen por grupo muscular y tolerancia articular.

La proximidad entre sesiones importa porque la fatiga residual modifica la calidad. Las tareas de alta velocidad, potencia o precisión técnica suelen beneficiarse de un estado fresco. El trabajo de resistencia extensiva tolera fatiga moderada. Las sesiones concurrentes deben organizarse para reducir interferencias: cuando ambas cualidades son prioritarias, separarlas varias horas o en días distintos puede ayudar, y la secuencia se decide según el objetivo principal.

El taper es una reducción planificada de carga antes de una competición. Suele disminuir principalmente el volumen mientras conserva cierta intensidad y frecuencia. Su objetivo no es descansar hasta perder adaptación, sino liberar rendimiento al reducir la fatiga. La magnitud depende de la carga previa, el deporte y la respuesta individual.

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Situación	Prioridad	Riesgo frecuente	Respuesta práctica
Competición en 7 días	Recuperar, estimular, afinar	Acumular carga tardía	Sesión fuerte lejos del evento; calidad al final.
Dos eventos semanales	Mantener disponibilidad	Intentar desarrollar todo	Microdosis y recuperación entre partidos.
Bloque sin competición	Desarrollar capacidad	Monotonía o exceso	Sobrecarga progresiva con semanas de descarga.
Viaje y cambio horario	Sueño y ritmo circadiano	Ignorar carga no deportiva	Ajustar exposición a luz, horario y sesión.
Retorno de lesión	Tolerancia específica	Confundir alta médica con forma	Progresión de capacidad a competición.

08

Integración de las capacidades

El rendimiento emerge de capacidades que cooperan, no de compartimentos aislados.

Fuerza, potencia, velocidad, resistencia, movilidad, coordinación y habilidades técnico-tácticas interactúan. La clasificación facilita estudiar, pero el deporte las combina. Un sprint exige fuerza aplicada rápidamente, coordinación y rigidez adecuada. Una acción técnica bajo fatiga requiere resistencia, control perceptivo y experiencia.

La fuerza moderna se prescribe por objetivo. Para fuerza máxima importan cargas altas y práctica específica; para hipertrofia existe una amplia zona de cargas efectivas si las series se acercan suficientemente al esfuerzo requerido; para potencia se necesita intención de mover rápido y evitar una fatiga que degrade la velocidad. Las revisiones recientes muestran que múltiples combinaciones funcionan, pero los programas progresivos con varias series suelen producir mejoras robustas.

La resistencia puede desarrollarse mediante trabajo continuo, intervalos de alta intensidad, sprints repetidos y combinaciones. Las adaptaciones mitocondriales aparecen con distintos métodos; la elección depende de la especificidad, el tiempo disponible y el costo. En atletas de resistencia, gran parte del volumen suele realizarse a baja intensidad, mientras una proporción menor se concentra cerca o por encima de los umbrales.

La movilidad no debe confundirse con flexibilidad indiscriminada. Se busca el rango necesario para ejecutar con control. La coordinación se entrena mediante variabilidad útil, tareas progresivas y atención a la información relevante. La técnica debe conservarse como prioridad durante toda la carrera, no solo en iniciación.

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Capacidad	Estímulo central	Indicador de calidad	Error común
Fuerza	Tensión y práctica del patrón	Carga, repeticiones, velocidad	Entrenar siempre al fallo.
Potencia	Fuerza aplicada rápido	Velocidad, salto, lanzamiento	Acumular fatiga y perder velocidad.
Velocidad	Exposición máxima con descanso	Tiempo, aceleración, técnica	Hacer "velocidad" cansado.
Resistencia	Tiempo en zonas y trabajo específico	Ritmo, FC, potencia, RPE	Convertir cada sesión en moderada.
Movilidad	Rango activo y control	Calidad del patrón	Buscar rangos sin transferencia.
Coordinación	Solución estable y adaptable	Precisión bajo variabilidad	Repetir sin información.

PARTE III

MEDIR PARA DECIDIR

09

Carga externa, carga interna y contexto

El dato aislado describe; la relación entre datos explica mejor.

La carga externa describe el trabajo realizado: distancia, velocidad, aceleraciones, potencia, repeticiones, tonelaje o duración. La carga interna describe la respuesta: frecuencia cardiaca, percepción del esfuerzo, lactato, ventilación, variabilidad cardiaca, dolor o bienestar. El mismo trabajo externo puede producir distinta carga interna; esa diferencia contiene información sobre adaptación, fatiga, clima, enfermedad o estado psicológico.

El consenso internacional sobre monitorización recomienda combinar medidas válidas, confiables y prácticas. No existe un indicador perfecto. El session-RPE -duración multiplicada por esfuerzo percibido- ofrece una aproximación económica de carga interna. La frecuencia cardiaca es útil en trabajo aeróbico estable, pero menos informativa en fuerza, sprints o situaciones intermitentes. Los sistemas de posicionamiento y unidades inerciales cuantifican movimiento, aunque su validez varía según dispositivo, algoritmo, deporte y contexto.

La carga debe interpretarse junto con disponibilidad, síntomas y rendimiento. Un aumento brusco puede ser tolerable si está planificado y el atleta responde bien. Una carga aparentemente estable puede ser excesiva si coincide con enfermedad, baja disponibilidad energética o estrés. Los cocientes simplificados como acute:chronic workload ratio no deben utilizarse como oráculos de lesión; la literatura presenta asociaciones y también críticas conceptuales y metodológicas. La decisión debe apoyarse en tendencias, exposición específica y razonamiento clínico-deportivo.

Carga externa e interna: dos caras de una misma sesión

Medir lo realizado y cómo respondió el organismo

CARGA EXTERNA

- Distancia y duración
- Velocidad y aceleraciones
- Potencia y fuerza producida
- Número de repeticiones
- Cambios de dirección
- Densidad trabajo-pausa
- Demanda técnica y táctica

CARGA INTERNA

- RPE y session-RPE
- Frecuencia cardíaca
- Lactato (cuando procede)
- Variabilidad de la FC
- Percepción de bienestar
- Dolor y rigidez
- Respuesta psicológica

DECISIÓN = DATOS + CONTEXTO + JUICIO PROFESIONAL

Figura 4. Carga externa e interna: medir ambas ayuda a comprender la respuesta individual.

BUENA PRÁCTICA

Registrar primero lo que el entrenador necesita decidir. La monitorización debe ser sostenible, comprensible para el atleta y suficientemente sensible para detectar cambios útiles.

10

Pruebas y control del rendimiento

Evaluar no es examinar al atleta: es reducir incertidumbre para programar mejor.

Una prueba sirve cuando es válida para la cualidad, confiable en las condiciones disponibles y capaz de modificar una decisión. La sofisticación no compensa una mala estandarización. La hora, el calentamiento, el equipamiento, la superficie, la instrucción, la fatiga previa y el aprendizaje alteran los resultados.

El control puede dividirse en diagnóstico, seguimiento y verificación. El diagnóstico identifica necesidades al comienzo de un ciclo. El seguimiento observa la respuesta durante el proceso. La verificación determina si se alcanzó el objetivo. En deportes complejos, las pruebas generales deben complementarse con indicadores específicos de competición.

Los cambios pequeños requieren interpretación. Deben compararse con el error típico, la variación individual y la relevancia práctica. No todo cambio estadístico es deportivo, ni toda mejora importante alcanza significación en muestras pequeñas. La tendencia longitudinal del mismo atleta suele ser más útil que una comparación aislada con percentiles.

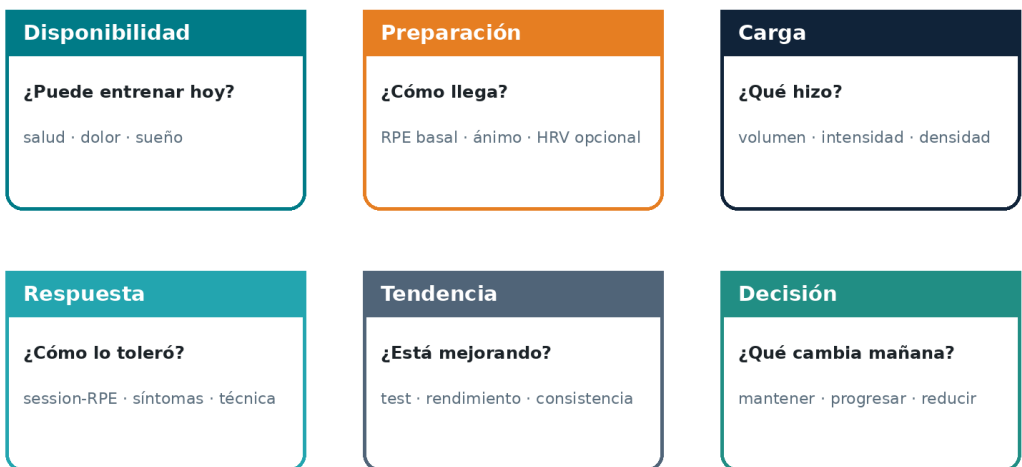
Prueba	Qué informa	Frecuencia sugerida	Decisión posible
Salto / lanzamiento	Potencia neuromuscular	Semanal o por bloque	Ajustar fatiga y potencia.
Sprint corto	Aceleración y velocidad	Por bloque o microdosis	Modificar exposición máxima.
Prueba aeróbica	Capacidad y economía	Cada 4-8 semanas	Ajustar zonas y volumen.
Fuerza submáxima con velocidad	Estado y progreso	Semanal o por bloque	Modificar carga del día.
Técnica por video	Eficacia y error	Sesiones clave	Seleccionar correcciones.
Rendimiento competitivo	Transferencia real	Cada evento	Revisar todo el sistema.

El tablero mínimo viable

El tablero mínimo viable contiene pocos indicadores conectados a decisiones. Puede incluir disponibilidad, una medida de preparación, carga realizada, respuesta posterior, tendencia de rendimiento y decisión siguiente. Cuando el sistema crece, cada variable nueva debe justificar su costo, calidad y utilidad.

Tablero mínimo viable del entrenador

Pocos indicadores, medidos con consistencia y ligados a decisiones



Regla: no recolectar un dato que no conduzca a una acción posible.

Figura 5. Tablero mínimo viable: una secuencia de preguntas antes de acumular métricas.

11

Wearables, datos e inteligencia artificial

La tecnología amplifica el criterio; también amplifica sus errores.

Los sensores portátiles permiten registrar movimiento, frecuencia cardíaca, sueño estimado y otras señales. Su valor depende de validez, confiabilidad, colocación, algoritmo y contexto. Un dispositivo puede ser adecuado para estimar distancia y deficiente para identificar una acción técnica. Las actualizaciones de software pueden cambiar métricas sin que el usuario lo advierta.

La inteligencia artificial puede reconocer patrones, resumir grandes volúmenes de información y apoyar predicciones. Sin embargo, los modelos aprenden de datos históricos que contienen sesgos, errores y diferencias entre deportes. Una predicción de lesión no identifica una causa ni autoriza una decisión médica automática. Los resultados deben ser explicables, auditables y subordinados a profesionales responsables.

La gobernanza de datos es parte del entrenamiento. El atleta debe saber qué se recoge, para qué se usa, quién accede, cuánto tiempo se conserva y cómo puede corregirse. La vigilancia constante puede dañar confianza y autonomía. El principio ético es proporcionalidad: recolectar lo mínimo necesario para una finalidad legítima.

Tecnología	Fortaleza	Limitación	Pregunta antes de usar
GPS / LPS	Desplazamiento y velocidad	Errores en espacios o gestos específicos	¿Es válido para este deporte?
IMU	Aceleraciones y orientación	Algoritmos propietarios	¿La métrica es reproducible?
Frecuencia cardíaca	Carga aeróbica	Retraso y baja especificidad en fuerza	¿Representa el estímulo?
HRV	Tendencia autonómica	Alta sensibilidad al protocolo	¿Se mide en condiciones estables?
Sueño wearable	Tendencias de horario	Etapas de sueño imprecisas	¿Cambiará una conducta?
IA predictiva	Integra variables	Sesgo, opacidad, falsa certeza	¿Quién responde por la decisión?

PRINCIPIO DE DATOS

Nunca convertir una estimación de un algoritmo en una verdad clínica. El dato debe iniciar una conversación, no reemplazarla.

PARTE IV

RECUPERACIÓN, SALUD Y DISPONIBILIDAD

12

Sueño y recuperación



Dormir no es tiempo perdido entre entrenamientos; es parte del entrenamiento.

El sueño sostiene la recuperación física, el aprendizaje, la función inmunológica, la regulación emocional y la toma de decisiones. Los atletas pueden dormir menos o peor por horarios tempranos, competiciones nocturnas, viajes, dolor, ansiedad y uso de pantallas. Las recomendaciones expertas advierten que una cifra única no describe las necesidades individuales, aunque la regularidad y la oportunidad de sueño suficiente son fundamentales.

El entrenador no diagnostica trastornos, pero puede proteger el sueño. Evitar sesiones innecesariamente tempranas después de competir tarde, planificar viajes, limitar cafeína tardía, crear rutinas de desconexión y derivar ante insomnio persistente son acciones de alto impacto. Las siestas pueden ayudar cuando el sueño nocturno fue insuficiente, pero deben ajustarse para evitar inercia o interferencia con la noche.

La medición debe ser sencilla. Horario de acostarse y levantarse, duración percibida, calidad y somnolencia suelen ser más accionables que interpretaciones detalladas de etapas estimadas por un reloj. El objetivo no es vigilar al atleta, sino identificar barreras y construir hábitos.

Señal	Interpretación posible	Acción inicial
Sueño corto ocasional	Evento aislado	Reducir demanda si coincide con sesión clave.
Sueño corto repetido	Problema de horario o conducta	Revisar calendario, cafeína, pantallas, estrés.
Somnolencia intensa	Recuperación insuficiente o trastorno	Evitar riesgo; derivar si persiste.
Despertares por dolor	Problema clínico	Evaluación médica/fisioterapéutica.
Ansiedad nocturna	Carga psicológica	Apoyo y derivación profesional.

13

Nutrición, hidratación y disponibilidad energética

El combustible no solo sostiene el rendimiento: protege funciones biológicas.

La nutrición debe alinearse con la carga. El concepto de nutrición periodizada ajusta energía, carbohidratos, proteínas, líquidos y micronutrientes a la sesión y al objetivo, sin convertir la restricción en una virtud. Entrenar con baja disponibilidad de carbohidratos puede modificar señales metabólicas en contextos seleccionados, pero la evidencia no respalda su uso indiscriminado para mejorar rendimiento y puede aumentar el costo cuando se aplica mal.

La baja disponibilidad energética problemática puede causar el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (REDs) en mujeres y hombres. Sus efectos abarcan metabolismo, función reproductiva, salud ósea, inmunidad, síntesis de glucógeno, función cardiovascular, hematológica y psicológica. La prevención exige cultura de alimentación suficiente, evaluación multidisciplinaria y evitar que la composición corporal se convierta en el centro del rendimiento.

La hidratación es individual. Las pérdidas dependen de clima, intensidad, ropa y tasa de sudoración. El objetivo es comenzar en condiciones adecuadas y limitar una deshidratación que comprometa salud o rendimiento, sin promover sobreconsumo de agua. En calor, la aclimatación progresiva durante una o dos semanas, el ajuste de horarios y las estrategias de enfriamiento reducen tensión fisiológica.

Los suplementos ocupan el último nivel de la pirámide. Algunos pueden ayudar en situaciones específicas, pero existen riesgos de contaminación, dosis inadecuadas e infracciones antidopaje. La Lista Prohibida de la Agencia Mundial Antidopaje se actualiza anualmente; en 2026 entró en vigor el 1 de enero. La responsabilidad estricta obliga a consultar fuentes oficiales y profesionales antes de usar productos.

14

Lesión, enfermedad y sobreentrenamiento

El objetivo no es evitar toda carga; es construir capacidad para tolerar la carga necesaria.

Las lesiones son fenómenos multifactoriales. La carga participa, pero interactúa con exposición, capacidad tisular, técnica, historia previa, sueño, estrés, superficies, equipamiento y azar. Reducir toda carga puede disminuir riesgo inmediato y, al mismo tiempo, impedir el desarrollo de la capacidad protectora. El desafío es progresar sin saltos no tolerados y conservar exposiciones específicas.

En el contexto de la disponibilidad energética, pérdida de rendimiento persistente, lesiones óseas, alteraciones menstruales, baja libido, enfermedad frecuente, cambios de ánimo, fatiga, pérdida de peso no planificada o preocupación extrema por la comida requieren evaluación profesional.

La enfermedad también forma parte de la disponibilidad. Fiebre, dolor torácico, disnea, síntomas sistémicos o deterioro marcado requieren suspensión y evaluación. La presión por competir no cambia la fisiología. Un sistema saludable facilita que el atleta comunique síntomas sin miedo a perder su lugar.

El sobreentrenamiento no se explica por una causa única. El síndrome implica una disminución prolongada del rendimiento asociada a carga excesiva y recuperación insuficiente, después de excluir otras condiciones. La perspectiva de sistemas complejos reconoce interacciones entre entrenamiento, sueño, nutrición, enfermedad, estrés y salud mental. No existe un marcador aislado que lo diagnostique.

El retorno al deporte debe progresar desde salud y capacidad hacia entrenamiento específico, participación y rendimiento. Estar autorizado médicamente no equivale a estar preparado para la velocidad, densidad y presión competitiva. La fase final necesita exposiciones graduadas y criterios funcionales.

Semáforo de preparación diaria

Un ejemplo práctico, no una herramienta diagnóstica



VERDE

Entrenar según plan



AMARILLO

Modificar volumen o intensidad



ROJO

Evaluar, recuperar o derivar

INDICADOR	VERDE	AMARILLO	ROJO
Sueño	normal	algo reducido	muy reducido / insomnio
Dolor	0-2/10	3-4/10	>4/10 o cambia la técnica
Enfermedad	sin síntomas	síntomas leves	fiebre / dolor torácico / disnea
Rendimiento	estable	descenso pequeño	descenso claro y persistente
Estado de ánimo	habitual	irritable o apagado	angustia intensa / crisis

Figura 6. Semáforo práctico de preparación diaria. Debe integrarse con criterio clínico y conocimiento individual.

15

Salud mental, comunicación y deporte seguro

Un entorno que silencia al atleta puede producir resultados y seguir siendo un fracaso.

La salud mental influye en rendimiento, recuperación y continuidad. Lesión, selección, retiro, abuso en redes, presión de resultado, identidad deportiva y aislamiento pueden aumentar vulnerabilidad. El entrenador no reemplaza a un psicólogo o psiquiatra, pero su conducta puede facilitar o bloquear la ayuda.

La comunicación efectiva combina claridad, escucha y autonomía. Explicar el propósito de la tarea mejora compromiso. Preguntar por la experiencia del atleta aporta datos que ningún sensor registra. Corregir la conducta sin humillar protege el aprendizaje. La autoridad profesional no justifica control sobre la vida personal ni invasión de privacidad.

El deporte seguro exige políticas contra abuso psicológico, físico y sexual, acoso, discriminación y negligencia. Los jóvenes y atletas con discapacidad pueden enfrentar vulnerabilidades adicionales. Las organizaciones necesitan canales de denuncia, respuesta independiente, formación y límites claros. El bienestar no es una concesión posterior al rendimiento: es una condición ética del proceso.

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Práctica protectora	Aplicación
Consentimiento informado	Explicar pruebas, datos, imágenes y uso de información.
Límites profesionales	Evitar relaciones de poder impropias y contacto no necesario.
Comunicación respetuosa	Corregir sin insultos, amenazas ni vergüenza corporal.
Canales de ayuda	Facilitar reporte y derivación confidencial.
Privacidad de datos	Acceso limitado, finalidad clara y conservación mínima.
Participación del atleta	Incluir su voz en objetivos y decisiones razonables.

PARTE V

LA PERSONA A LO LARGO DE LA VIDA DEPORTIVA

16

Desarrollo atlético juvenil

El niño no es un adulto pequeño ni un proyecto de medalla.

El desarrollo atlético a largo plazo busca construir competencia motriz, fuerza, velocidad, coordinación, confianza y hábitos de actividad física. La posición de la NSCA propone un enfoque individual, no lineal, holístico y centrado en el niño. La salud y el bienestar deben ser el eje, no un límite que se atiende después.

La especialización temprana puede ser necesaria en algunos deportes, pero para la mayoría conviene una base amplia de habilidades. El muestreo de actividades, el juego y el entrenamiento de fuerza supervisado favorecen alfabetización física. La fuerza en jóvenes, cuando se prescribe y supervisa adecuadamente, puede ser segura y beneficiosa.

La maduración modifica temporalmente coordinación y proporciones corporales. Los programas deben ajustar carga y expectativas sin etiquetar a quien madura tarde como menos talentoso. El crecimiento rápido puede aumentar sensibilidad musculotendinosa y exigir cambios de volumen, técnica o recuperación.

El éxito juvenil debe medirse también por permanencia, disfrute, aprendizaje y salud. Un campeón infantil que abandona lesionado o agotado no representa un sistema de desarrollo exitoso.

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Etapa orientativa	Prioridades	Evitar
Infancia	Juego, habilidades fundamentales, fuerza básica	Especialización rígida y presión por resultados.
Prepubertad	Técnica, velocidad, coordinación, variedad	Volumen monótono y comparaciones por tamaño.
Maduración rápida	Ajuste de carga, control del movimiento	Ignorar dolor y cambios corporales.
Adolescencia	Progresión específica, autonomía, educación	Copiar programas adultos sin adaptación.
Transición a élite	Carga específica, identidad amplia, soporte	Confundir dedicación con sacrificio ilimitado.

17

Entrenamiento de mujeres deportistas

Individualizar no significa imponer calendarios biológicos universales.

Las mujeres han estado históricamente subrepresentadas en la investigación deportiva. Corregir esa brecha exige estudiar sus necesidades sin reducirlas al ciclo menstrual. Las revisiones disponibles muestran efectos promedio pequeños o inconsistentes de las fases del ciclo sobre rendimiento y adaptaciones de fuerza. Por tanto, no existe base para prescribir a todas las atletas un mismo calendario de cargas según fases.

La práctica adecuada es individual. Registrar síntomas, bienestar, sangrado y respuesta puede ayudar si la atleta desea hacerlo y existe una finalidad clara. Las alteraciones menstruales no deben normalizarse como señal de entrenamiento duro: pueden indicar baja disponibilidad energética u otras condiciones y requieren evaluación.

El embarazo, posparto, anticoncepción, menopausia y salud del suelo pélvico modifican necesidades en algunas etapas. La programación debe coordinarse con profesionales de salud cuando corresponda. La privacidad y el consentimiento son esenciales; ningún dato reproductivo debe utilizarse para excluir o presionar.

La igualdad no consiste en aplicar el mismo programa sin escuchar diferencias. Consiste en ofrecer la misma calidad de ciencia, recursos, seguridad y oportunidad de rendimiento.

APLICACIÓN PRUDENTE

Preguntar por síntomas y preferencias, no asumir. Ajustar cuando la experiencia individual lo justifique. Evitar aplicaciones o algoritmos que conviertan un ciclo estimado en una prescripción automática.

18

Atletas máster, deporte adaptado y longevidad

La capacidad de adaptación disminuye con la edad, pero nunca desaparece.

El entrenamiento a lo largo de la vida protege fuerza, función cardiorrespiratoria, equilibrio, autonomía y salud mental. Los atletas máster conservan gran capacidad de mejora, aunque suelen necesitar más atención a recuperación, comorbilidades, disponibilidad temporal y tolerancia tendinosa. El volumen mínimo efectivo adquiere valor cuando la vida limita la frecuencia.

El deporte adaptado exige análisis funcional, no suposiciones basadas en diagnóstico. La clasificación deportiva, el equipamiento, la accesibilidad, la termorregulación, la sensibilidad, el control autonómico y la comunicación pueden modificar la programación. El objetivo es maximizar capacidad y participación sin borrar la identidad ni la voz del atleta.

Las guías de actividad física de la OMS señalan que cualquier cantidad es mejor que ninguna y que el fortalecimiento beneficia a todas las edades, incluyendo personas con discapacidad o enfermedades crónicas, con adaptación profesional cuando sea necesaria. El entrenamiento deportivo y la salud pública comparten una idea: el movimiento debe ser accesible, progresivo y sostenible.

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

Población	Ajuste frecuente	Principio
Máster	Más recuperación y fuerza para conservar función	Entrenar la capacidad, no la edad cronológica.
Discapacidad física	Equipamiento, transferencia, piel, termorregulación	Evaluación funcional individual.
Discapacidad intelectual	Instrucción clara, rutina, apoyo visual	Autonomía y dignidad.
Enfermedad crónica	Coordinación clínica y control de síntomas	Riesgo gestionado, no exclusión automática.
Retorno tras inactividad	Progresión conservadora y adherencia	Consistencia antes que intensidad.

PARTE VI

APLICACIÓN

19

Diseñar el sistema de entrenamiento

Del análisis de la demanda a la decisión diaria.

El diseño comienza con una pregunta de rendimiento. No "¿qué ejercicio usar?", sino "¿qué debe ser capaz de hacer el atleta, en qué condiciones y con qué frecuencia?". El análisis identifica acciones decisivas, duración, pausas, intensidad, demandas técnicas, cognitivas y emocionales, además de riesgos y calendario.

Después se construye un perfil de necesidades. Algunas cualidades son determinantes, otras limitantes y otras deben mantenerse. Se seleccionan indicadores que permitan verificar progreso. Luego se distribuyen bloques y microciclos con márgenes para cambios.

La sesión se diseña desde su intención principal. El calentamiento prepara sin agotar; la tarea central recibe la mayor calidad; los complementos corrigen o sostienen; la vuelta a la calma facilita transición. Cada sesión define criterios de éxito y detención. La evaluación posterior registra lo suficiente para decidir la siguiente exposición.

Paso	Producto	Pregunta de control
1. Analizar	Mapa de demandas	¿Qué decide el rendimiento?
2. Diagnosticar	Perfil del atleta	¿Qué limita y qué protege?
3. Priorizar	Objetivos del bloque	¿Qué adaptación tiene mayor valor ahora?
4. Programar	Dosis y secuencia	¿Puede recuperarse y transferirse?
5. Ejecutar	Sesión de calidad	¿La tarea produce la respuesta esperada?
6. Monitorizar	Tendencias	¿Qué cambió y es relevante?
7. Ajustar	Siguiente decisión	¿Mantener, progresar, reducir o derivar?

Caso aplicado: natación

En natación, el análisis no debe reducirse a metros. Una serie puede tener el mismo volumen y objetivos distintos según velocidad, pausa, estilo, uso de implementos, respiración y calidad técnica. Un bloque para perfeccionar mariposa necesita proteger la coordinación bajo fatiga, desarrollar fuerza específica sin deformar el gesto y distribuir exposiciones para evitar sobrecarga del hombro.

El trabajo original del autor sobre la técnica de mariposa ya mostraba la necesidad de ordenar ejercicios por edad, objetivo, dosificación y momento de introducción. El enfoque moderno conserva esa lógica y añade control de velocidad, video, percepción de esfuerzo, disponibilidad del hombro y criterios de calidad. La tradición metodológica y la tecnología pueden cooperar cuando la herramienta responde a una pregunta concreta.

20

Programa práctico de doce semanas

Un ejemplo adaptable, no una receta universal.

El siguiente modelo representa un ciclo de doce semanas para un deportista entrenado en una disciplina mixta. Se organiza en tres bloques de tres semanas de carga y una semana de ajuste. El objetivo es desarrollar fuerza y capacidad aeróbica, transferir hacia potencia y demandas específicas, y finalizar con una puesta a punto.

Antes de usarlo deben modificarse frecuencia, ejercicios, zonas, volumen y criterios según el deporte, edad, experiencia, calendario y salud. El valor del modelo está en la relación entre prioridades, no en copiar números.

Sem.	Bloque	Fuerza	Resistencia	Específico	Carga
1	Base	3 sesiones: fuerza general	2-3 sesiones: base + intervalos breves	Técnica de baja fatiga	Media -> alta
2	Base	3 sesiones: fuerza general	2-3 sesiones: base + intervalos breves	Técnica de baja fatiga	Media -> alta
3	Base	3 sesiones: fuerza general	2-3 sesiones: base + intervalos breves	Técnica de baja fatiga	Media -> alta
4	Ajuste	2 sesiones: -35% volumen	2 sesiones fáciles	Prueba técnica	Baja
5	Desarrollo	2-3 sesiones: fuerza máxima/potencia	2 sesiones: umbral/HIIT	Mayor especificidad	Alta
6	Desarrollo	2-3 sesiones: fuerza máxima/potencia	2 sesiones: umbral/HIIT	Mayor especificidad	Alta

ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN EL SIGLO XXI

7	Desarrollo	2-3 sesiones: fuerza máxima/potencia	2 sesiones: umbral/HIIT	Mayor especificidad	Alta
8	Ajuste	2 sesiones: mantenimiento	Volumen reducido	Test y corrección	Media-baja
9	Transferencia	2 sesiones: potencia/microdosis	Específico competitivo	Alta velocidad y decisión	Media-alta
10	Transferencia	2 sesiones: potencia/microdosis	Específico competitivo	Alta velocidad y decisión	Media-alta
11	Precompetencia	1-2 microdosis	Intensidad conservada, menos volumen	Simulación parcial	Media
12	Taper	Activación	Volumen -40 a -60%	Calidad, confianza, estrategia	Baja

Ejemplo de microciclo de desarrollo

Día	Objetivo	Contenido orientativo	Control
Lunes	Fuerza + técnica	Fuerza principal, accesorios, habilidad fresca	Velocidad de repeticiones, RPE.
Martes	Resistencia	Intervalos o umbral según deporte	Ritmo/potencia, FC, RPE.
Miércoles	Recuperación activa	Movilidad, técnica ligera, descanso	Sueño, dolor, bienestar.
Jueves	Potencia + específico	Salto/lanzamientos/sprints y tarea específica	Calidad, tiempo, precisión.
Viernes	Fuerza mantenimiento	Volumen moderado y prevención	RIR, técnica, síntomas.
Sábado	Simulación / competencia	Demanda táctica o específica	Rendimiento y respuesta.
Domingo	Descanso	Recuperación física y psicológica	Disponibilidad del lunes.

CRITERIO DE AJUSTE

Si dos o más señales relevantes empeoran durante varios días -rendimiento, sueño, dolor, ánimo o síntomas-, reducir temporalmente la carga y buscar la causa. La modificación debe ser específica: no toda fatiga exige descansar por completo.

21

El entrenador del siglo XXI

Ciencia suficiente, tecnología prudente y liderazgo humano.

El entrenador moderno necesita comprender fisiología, aprendizaje, planificación, comunicación, análisis y ética. No necesita dominar cada especialidad clínica, pero sí reconocer sus límites y trabajar en equipo. La competencia profesional incluye saber derivar.

La ciencia cambia. Por eso el entrenador debe distinguir entre evidencia consolidada, hipótesis prometedora y moda comercial. Una revisión sistemática no garantiza aplicabilidad; un estudio pequeño no debe convertirse en ley; una tradición útil no debe conservarse si contradice datos y seguridad. La actualización permanente es una responsabilidad, no un accesorio académico.

La tecnología seguirá creciendo. Sensores, video automático e inteligencia artificial harán más visible el entrenamiento. El reto será evitar que la abundancia de información sustituya la atención. El atleta no es un conjunto de variables y la confianza no puede automatizarse.

El siglo XXI exige rendimiento sostenible. Esto significa competir al máximo cuando corresponde y, al mismo tiempo, proteger la capacidad de entrenar mañana, la salud futura y la identidad de la persona. La excelencia no está en elegir entre ciencia y humanidad, sino en dirigir las hacia el mismo objetivo.

SÍNTESIS FINAL

Planifique con evidencia. Ejecute con atención. Mida con propósito. Ajuste con humildad. Proteja a la persona. El rendimiento será entonces una consecuencia del sistema y no una deuda cobrada al atleta.

Anexo 1. Ficha de sesión

Campo	Registro
Fecha / hora	
Objetivo principal	
Estado previo	Sueño: ____ Dolor: ____ Ánimo: ____ Síntomas: ____
Calentamiento	
Tarea central	
Complementos	
Carga externa	
RPE / session-RPE	
Observación técnica	
Respuesta posterior	
Decisión próxima	

Anexo 2. Lista de control de un programa

- ☐ El objetivo está definido en términos de adaptación y rendimiento.
- ☐ Las demandas del deporte fueron analizadas.
- ☐ La dosis considera volumen, intensidad, densidad, frecuencia y complejidad.
- ☐ Existe progresión y una vía de regresión.
- ☐ Las sesiones clave se ubican con recuperación suficiente.
- ☐ La monitorización está vinculada a decisiones.
- ☐ El programa contempla sueño, nutrición y carga no deportiva.
- ☐ Existen criterios de detención y derivación.
- ☐ La privacidad de datos está protegida.
- ☐ El atleta comprende el propósito y participa en el proceso.

Anexo 3. Evidencia actualizada: qué cambió desde 2007

Concepto clásico	Actualización 2026	Aplicación
Homeostasis	Alostasis y sistemas complejos	Interpretar la carga según estado y contexto.
Supercompensación única	Múltiples tiempos de adaptación	Programar por capacidad y tejido.
Deuda de oxígeno	EPOC y procesos específicos	Evitar explicaciones únicas de recuperación.
Lactato como desecho	Combustible y señal metabólica	Usarlo como indicador contextual.
Plan anual rígido	Periodización flexible y restricciones	Conservar prioridades ante cambios.
Carga = volumen e intensidad	Carga externa, interna y no deportiva	Combinar métricas y conversación.
Tecnología como precisión	Validez dependiente del contexto	Auditar dispositivos y algoritmos.
Rendimiento aislado	Salud, disponibilidad y trayectoria	Medir éxito a corto y largo plazo.

Referencias científicas seleccionadas

- Armstrong, L. E., et al. (2022). Overtraining syndrome as a complex systems phenomenon. *Frontiers in Network Physiology*, 2, 794392.
- Bourdon, P. C., et al. (2017). Monitoring athlete training loads: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2-161-S2-170.
- Casado, A., et al. (2022). Training periodization, methods, intensity distribution, and volume in highly trained and elite distance runners: A systematic review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17, 820-833.
- Colenso-Semple, L. M., et al. (2023). Current evidence shows no influence of women's menstrual cycle phase on acute strength performance or adaptations to resistance exercise training. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1054542.
- Cormier, P., et al. (2024). Wearable satellite system technology for linear sprint profiling: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*.
- Crang, Z. L., et al. (2021). Validity and reliability of wearable microtechnology to quantify movement and specific actions in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*.
- Currier, B. S., et al. (2023). Resistance training prescription for muscle strength and hypertrophy in healthy adults: A systematic review and Bayesian network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 57, 1211-1220.
- Dalen-Loretsen, T., et al. (2021). Does load management using the acute:chronic workload ratio prevent health problems? A cluster randomised trial. *British Journal of Sports Medicine*, 55, 108-114.
- Fernández Fernández, S. (2007). Nuevas concepciones del entrenamiento deportivo. Informe del Fórum Científico, Dirección Municipal de Deportes de Santiago de Cuba. Documento no publicado.
- Impellizzeri, F. M., et al. (2020). Acute:chronic workload ratio: Conceptual issues and fundamental pitfalls. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15, 907-913.
- International Olympic Committee. (2019). Mental health in elite athletes: IOC consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 53, 667-699.
- International Olympic Committee. (2024). Consensus statement on elite youth athletes competing at the Olympic Games. *British Journal of Sports Medicine*, 58, 946-964.
- Jeukendrup, A. E. (2017). Periodized nutrition for athletes. *Sports Medicine*, 47(Suppl 1), 51-63.
- Kellmann, M., et al. (2018). Recovery and performance in sport: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13, 240-245.
- Kiviniemi, A. M., et al. (2007). Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements. *European Journal of Applied Physiology*, 101, 743-751.
- Lloyd, R. S., et al. (2016). National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30, 1491-1509.
- Maughan, R. J., et al. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 439-455.
- McNulty, K. L., et al. (2020). The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50, 1813-1827.
- Moesgaard, L., et al. (2022). Effects of periodization on strength and muscle hypertrophy in volume-equated resistance training programs: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52, 1647-1666.
- Mountjoy, M., et al. (2023). 2023 IOC consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine*, 57, 1073-1097.
- Oliveira, P. S., et al. (2024). Comparison of polarized versus other types of endurance training intensity distribution on athletes' endurance performance: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*.
- Racinais, S., et al. (2023). IOC consensus statement on recommendations and regulations for sport events in the heat. *British Journal of Sports Medicine*, 57, 8-25.

- Rebelo, A., et al. (2023). From data to action: Wearable technologies for training adaptation and injury prevention. *Sports Medicine - Open*.
- Soligard, T., et al. (2016). How much is too much? Part 1: IOC consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 1030-1041.
- Walsh, N. P., et al. (2021). Sleep and the athlete: Narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 55, 356-368.
- World Anti-Doping Agency. (2026). The 2026 Prohibited List. Montreal: WADA.
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: WHO.

Fuentes digitales oficiales y documentos de consulta

[Comité Olímpico Internacional - declaraciones de consenso](#)

[Organización Mundial de la Salud - actividad física](#)

[Agencia Mundial Antidopaje - Lista Prohibida](#)

[National Strength and Conditioning Association - desarrollo atlético juvenil](#)

[PubMed - literatura biomédica](#)

SOBRE EL AUTOR

Máster en Ciencias Sandy Fernández Fernández

Máster en Ciencias Sandy Fernández Fernández ha desarrollado investigaciones y propuestas metodológicas vinculadas al entrenamiento deportivo, la enseñanza de la natación, el perfeccionamiento de la técnica de mariposa y la adaptación al medio acuático. Su trabajo combina formación científica, experiencia pedagógica y una visión integradora del rendimiento humano.

En esta obra retoma su investigación presentada en 2007 sobre las nuevas concepciones del entrenamiento deportivo y la somete a una revisión profunda a la luz de la evidencia contemporánea. El resultado es un libro que une fundamentos clásicos, ciencia actual, herramientas de planificación y una defensa explícita del rendimiento sostenible.