Article

Paradigmas de Periodización en el Siglo 21: ¿Se Basan en Evidencia o en Tradición?

Periodization Paradigms in the 21st Century: Evidence-Led or Tradition-Driven?

John Kiely

Institute of Coaching and Performance, University of Central Lancashire, Preston, Reino Unido

RESUMEN

La planificación y organización del entrenamiento deportivo han sido históricamente muy discutidas y debatidas en la literatura de entrenadores y ciencias del deporte. Diferentes defensores influyentes de la teoría de periodización han inventado, han promovido y han apoyado modelos particulares de planificación del entrenamiento, basados en la interpretación de evidencia científica, de creencias y de experiencias individuales. Superficialmente, estos modelos de planificación propuestos parecen diferir sustancialmente. Sin embargo, a un nivel más profundo, podemos sugerir que dichos modelos comparten una herencia cultural profundamente arraigada apuntalada por un conjunto común de creencias y supuestos sobre planificación generalizados históricamente. Una preocupación sobre algunos de estos supuestos formativos es que, aunque ya no son justificables científicamente, su influencia de formación permanece profundamente arraigada. En los últimos años ha surgido evidencia sustancial que demuestra que las respuestas al entrenamiento varían ampliamente, dependiendo de múltiples factores subyacentes. Tales resultados desafían la adecuación de aplicar metodologías genéricas, fundadas en tomas de decisiones basadas en reglas demasiado simplistas, frente a problemas de planificación planteados por sistemas biológicos inherentemente complejos. El propósito de esta revisión no es sugerir un rechazo a todo nivel de las teorías de periodización si no promover un conocimiento detallado de sus numerosas fortalezas y debilidades. Los eminentes defensores de la periodización y sus numerosos modelos de periodización propuestos, han contribuido sustancialmente con la evolución de la práctica del diseño de los entrenamientos. Sin embargo existe una línea lógica de razonamiento que sugiere la necesidad urgente de que las teorías de periodización se realineen con las prácticas y modelos científicos conceptuales modernos de elite. En conclusión, se recomienda poner un mayor énfasis en el diseño y la aplicación de sistemas de entrenamiento sensibles y receptivos que faciliten el surgimiento guiado de soluciones de planificación de entrenamiento personalizadas, específicas de cada contexto.

Palabras Clave: Emergente, complejidad biológica, entrenamiento deportivo, soluciones de planificación

ABSTRACT

The planning and organization of athletic training have historically been much discussed and debated in the coaching and sports science literature. Various influential periodization theorists have devised, promoted, and substantiated particular training-planning models based on interpretation of the scientific evidence and individual beliefs and experiences. Superficially, these proposed planning models appear to differ substantially. However, at a deeper level, it can be

suggested that such models share a deep-rooted cultural heritage underpinned by a common set of historically pervasive planning beliefs and assumptions. A concern with certain of these formative assumptions is that, although no longer scientifically justifiable, their shaping influence remains deeply embedded. In recent years substantial evidence has emerged demonstrating that training responses vary extensively, depending upon multiple underlying factors. Such findings challenge the appropriateness of applying generic methodologies, founded in overly simplistic rule-based decision making, to the planning problems posed by inherently complex biological systems. The purpose of this review is not to suggest a whole-scale rejection of periodization theories but to promote a refined awareness of their various strengths and weaknesses. Eminent periodization theorists-and their variously proposed periodization models-have contributed substantially to the evolution of training-planning practice. However, there is a logical line of reasoning suggesting an urgent need for periodization theories to be realigned with contemporary elite practice and modern scientific conceptual models. In concluding, it is recommended that increased emphasis be placed on the design and implementation of sensitive and responsive training systems that facilitate the guided emergence of customized context-specific training-planning solutions

Keywords: Emergent, biological complexity, sports training, planning solutions

TEORÍA DE PERIODIZACIÓN: ORÍGENES Y LEGADO

Frederick Winslow Taylor no es un nombre asociado frecuentemente con la planificación del entrenamiento deportivo. Veamos algo de historia: Taylor era supervisor de fábrica con formación académica y se transformó en el padre fundador de la "dirección científica", la primera aplicación de los principios científicos a la industria de la producción. El hito de publicación de Taylor en 1911 “Los Principios de Management Científico” (1) combinaba el conocimiento científico actual, sus innovadores estudios sobre tiempo y movimiento, y el prejuicio histórico de conducción hacia los obreros ("Todos lo que nosotros queremos de ellos es que obedezcan las órdenes que les damos") para dar origen al primer gran paradigma de la planificación de la era moderna.

El enfoque de Taylor estaba guiado por la creencia que existía "una mejor manera" de organizar, manejar y planificar la producción y que este “mejor” modelo podía ser descubierto a través de la observación y el análisis. Los industriales de ese momento abrazaron rápidamente la lógica intuitivamente atrayente del paradigma reglamentado por Taylor. Henry Ford adaptó célebremente la metodología de Taylor a la industria automovilística. En el contexto sociopolítico, la influencia de Taylor se extendió de manera similar. Notablemente sus escritos fueron citados como seguidores de la filosofía de planificación de Lenín, con muchos paralelismos entre la doctrina de manejo científico y los modelos soviéticos de los siguientes 5 años (2).

Esta atracción histórica puede ser atribuida a varios factores. Primero, cuando se aplicó la metodología de Taylor en el ámbito del comercio de máquinas, mejoró la productividad. Segundo, la disección rigurosa y empirización del problema de la producción tuvieron eco en una sociedad que despertaba al poder explicativo del método científico. Tercero, la reducción del problema de la planificación a una serie de “reglas” con fórmulas y soluciones automatizadas satisfizo la atracción humana más profunda por la simplicidad y el cierre explicativo, neutralizando nuestra aversión innata a la incertidumbre y a la ambigüedad (3, 4).

El propósito de esta diversión es solamente resaltar que la ideología generalizada históricamente ejerció una influencia de formación profunda en la práctica de la planificación en todos los campos. Respecto a la preparación deportiva este legado es evidente al comparar las coincidencias entre los modelos de planificación industrial y los conceptos formativos de periodización, ambos enfoques buscan controlar los futuros resultados a través de la descomposición del proceso global en una serie de unidades secuenciales enfocadas diferentemente, y el arreglo subsecuente de estas unidades en un orden predeterminado matemáticamente. Así por ejemplo, cuando el históricamente influyente Matveyev recopiló los registros de entrenamiento de los años cuarenta y cincuenta, era absolutamente lógico que interpretara estos datos promediados a través de la lente de los modelos conceptuales científicos del momento y aplicara sus conclusiones según el formato generalizado del paradigma de la planificación culturalmente dominante.

La metodología de Taylor aumentó la productividad dentro de los contextos simplistas de la ingeniería; sin embargo, en los dominios industriales y sociopolíticos más amplios, se hicieron más evidentes las ineficacias inherentes cuando tal lógica se extrapolaba gradualmente a los problemas más complicados. Hoy, los planificadores gubernamentales, militares y sociales son conscientes de los peligros presentados por las suposiciones de amplio espectro y fallan en reconocer los efectos de confusión de largo alcance, que los eventos menores, difíciles de cuantificar, pueden presentar para la planificación de un proyecto a largo plazo.

La pregunta analizada en esta revisión es si las filosofías de la periodización han evolucionado lo suficiente más allá de la herencia de planificación culturalmente dominante, para asimilar adecuadamente los avances en la visión científica y en la comprensión conceptual. ¿Las filosofías de periodización se comprenden mejor como "procedimientos metodológicos, científicos que ayudan a los atletas a alcanzar un nivel alto de entrenamiento y rendimiento" mencionados previamente (5 pag. 150) o como el legado de una visión del mundo anticuada y científicamente ingenua?.

¿QUÉ ES LA PERIODIZACIÓN?

La discusión contemporánea se complica por la ausencia de una definición formal universalmente aceptada de periodización. El término fue empleado para describir programas que son cadenas secuenciales predeterminadas de períodos de entrenamiento específicamente enfocados. Sin embargo, hoy el término es frecuentemente utilizado indiscriminadamente para describir cualquier forma de plan de entrenamiento, independientemente de su estructura. El modelo arquetípico de periodización, ejemplificado en el trabajo de Matveyev (6), consistía en una transición segmentada y progresiva desde un volumen alto a un volumen bajo y de una intensidad baja a intensidad alta, acompañada por una reducción simultánea en la variación del entrenamiento a medida que se acercaba el pico competitivo. Desde la primera traducción inglesa de la obra de Matveyev (6) F*undamentals of Sport Training* realizada en 1981, varios autores han propuesto nuevos modelos de periodización como por ejemplo, periodización no lineal (7), bloques (8), fractal (9) y secuencia conjugada (10). Aunque estos modelos difieren en lo que respecta a estructura y argumentos de apoyo, hay un conjunto común de suposiciones compartidas entre estas metodologías:

- Existen plazos establecidos para el desarrollo y la retención de las adaptaciones específicas de la aptitud física (7, 11, 12).
- Diferentes atributos de aptitud física se desarrollan mejor en una jerarquía secuencial (ej, fuerza antes que potencia, resistencia antes que velocidad) (7, 8, 12).
- Las estructuras de entrenamiento, horarios y esquemas de progresión ideales pueden generalizarse por subgrupos deportivos (7, 8, 11-14).

De estas premisas surgen inevitablemente dos suposiciones implícitas:

- La adaptación biológica a una cierta intervención de entrenamiento tiene un curso predecible.
- Los entrenamientos apropiados del futuro pueden ser adecuadamente previstos.

SOPORTE CIENTÍFICO PARA LOS PRINCIPIOS DE PERIODIZACIÓN

La *ciencia de la periodización* es una frase frecuentemente encontrada en el ámbito de las ciencias del ejercicio y del entrenamiento, y en muchos estudios frecuentemente citados como evidencia de la superioridad de la periodización como método de organización del entrenamiento. Por ejemplo, en la revisión de 15 estudios sobre la longitud del mesociclo (7-24 semanas), 13 estudios concluyeron que el entrenamiento periodizado permitía obtener mejoras de rendimiento estadísticamente superiores en comparación con los programas de repetición constante (15). Un trabajo de revisión similar concluyó que el entrenamiento periodizado de la fuerza permitía obtener mejores resultados, en una variedad de medidas de rendimiento, en comparación con los modelos no periodizados (16). Un meta-análisis que comparó programas de entrenamiento de la fuerza periodizados y no periodizados, concluyó que las estructuras del entrenamiento periodizado eran más eficaces para varones y mujeres, individuos con diferentes antecedentes de entrenamiento y diferentes grupos etarios (17). Un estudio poco común que no apoyó la superioridad de los regímenes periodizados no encontró ninguna diferencia en la eficacia entre los grupos de periodización ondulante y no periodizados cuando el volumen y la intensidad fueron igualados durante un corto período de tiempo (18). De manera similar, un estudio realizado con participantes desentrenados de edad avanzada concluyó que el entrenamiento de fuerza de repeticiones fijas fue igualmente efectivo para desarrollar la fuerza que el programa periodizado (19).

Por lo tanto, la preponderancia de literatura publicada sugiere que las estructuras periodizadas aportan mayores beneficios que sus contrapartes no periodizadas. Estudios ocasionales no han demostrado tal superioridad. Sin embargo, tales investigaciones se han caracterizado por:

1. Sujetos con una aptitud física inicial baja
2. Plazos muy cortos de investigación

Cuando reflexionamos acerca de estas conclusiones, aparece un punto sutil de interpretación que frecuentemente es pasado por alto. En esencia, debido a complicados problemas de logística, los diseños experimentales han comparado intervenciones que variaban regularmente los parámetros de entrenamiento con intervenciones con variaciones mínimas o sin variaciones. Por lo tanto, lo que tales estudios han demostrado es que la variación es un aspecto crítico del entrenamiento efectivo, *no* que las metodologías de periodización son un medio óptimo para aportar variación. Esta puede parecer una distinción semántica. Sin embargo, como mencioné, los enfoques periodizados se caracterizan por un conjunto de suposiciones compartidas y aunque la evidencia apoya la necesidad de una variación regular del entrenamiento, otros principios centrales de la filosofía de la periodización no son apoyados ni refutados. En este sentido, una preocupación legítima es que la mención habitual de la ciencia de la periodización, y la aceptación habitual sin críticas de tales estudios como prueba de la superioridad de las estructuras periodizadas, crean la ilusión de que las metodologías periodizadas han sido validadas empíricamente. Éste no es el caso.

MANEJO DE LA VARIACIÓN DEL ENTRENAMIENTO

La evidencia presentada sugiere que la variación es un componente necesario en una planificación de entrenamiento eficaz. Apoyando esta perspectiva, otra investigación sugiere que una gran monotonía de entrenamiento, lo que puede ser ampliamente percibido como ausencia de variación (20), provoca una mayor incidencia de síndromes de sobreentrenamiento (21), rendimiento pobre y frecuencia de infecciones banales (22). De manera contraria, la reducción en la monotonía ha sido asociada con una mayor incidencia de records de rendimientos personales (22), y los índices de monotonía han sido defendidos como herramientas beneficiosas de regulación del entrenamiento en remeros de elite (23), y esprinters de elite (24).

Una mirada superficial a esta literatura sugiere que la variación siempre es "buena", y que siempre es "mala " la aplicación repetitiva de un factor de estrés unidireccional en un entrenamiento. Sin embargo, hay calificadores lógicos obvios que se superponen con tales conclusiones. Primero, si los estímulos son excesivamente diferentes, si la energía adaptativa del sujeto está muy dispersa entre múltiples blancos de entrenamiento, sería sensato asumir que el progreso será muy lento, o inexistente. Segundo, la reducción periódica en la variación, que facilita un enfoque concentrado en una grupo estrecho de blancos de entrenamiento, puede servir para inducir el desarrollo rápido de estos atributos priorizados.

Surgen dos inferencias relacionadas:

- La variación del entrenamiento es un componente crítico de la planificación a largo plazo, *pero* si la energía adaptativa se distribuye demasiado, las ganancias pueden diluirse excesivamente.
- La aplicación repetitiva de un estrés de entrenamiento unidimensional puede inducir mejoras rápidas en un rango limitado de blancos, pero si este enfoque concentrado se prolonga indebidamente, el atleta se expondrá a los efectos negativos de la monotonía constante.

En Resumen

Durante un cierto tiempo, hay un equilibrio dinámico aparente que debe ser negociado entre (a) la variación y la novedad necesaria para compensar la disminución en las devoluciones del entrenamiento que se producen por el exceso de habituación al entrenamiento y (b) el enfoque concentrado necesario para mejorar los atributos de aptitud física ya desarrollados. Aunque todas las metodologías periodizadas aportan formatos de enfoque y variación modulados, no hay evidencia directa que nos permita discernir entre los méritos de estos diferentes esquemas.

Cada teórico eminente de la periodización ha propuesto, en base a la perspectiva personal e interpretación de la evidencia disponible, el “mejor” esquema de diseño para aportar variación durante un cierto cronograma. Aunque cada teórico ha planteado un argumento racional que apoya robustamente su posición individual (criticando de vez en cuando el de sus colegas), (8-25-26) debemos reconocer que la evidencia ofrecida en apoyo de tales modelos es escasa y circunstancial. La escasez de evidencia, junto con la avidez de formular una metodología de planificación coherente, podría haber facilitado la sobreinterpretación de una base de evidencia muy limitada.

REORDENAMIENTO CON LA REALIDAD BIOLÓGICA

Dado las dificultades logísticas inherentes cuando se investiga un fenómeno multidimensional como este, sería injusto criticar teorías de periodización basadas solamente en una falta de evidencia específica. Sin embargo, existe otra línea de razonamiento menos considerada, que cuestiona la lógica conceptual que respalda la filosofía de la periodización.

Un hilo unificador que resuena a lo largo de la literatura de periodización es la lógica esencialmente mecanicista utilizada para aportar soluciones formulistas a los problemas de diseño del entrenamiento. La filosofía de la periodización se basa en la presunción de que la adaptación biológica al entrenamiento futuro es principalmente predecible y sigue un patrón determinable. Una extensión lógica de tal racionalización es que las intervenciones apropiadas pueden ser planeadas adecuadamente de antemano a través de un simple proceso de deducción y predicción. Aunque esta perspectiva es comprensible a la luz de esquemas conceptuales históricos, las visiones contemporáneas no apoyan tal modelado simplista de la función biológica.

Analicemos los resultados del Estudio de Herencia Familiar, un estudio realizado en varios centros de grandes poblaciones que dio origen a 120 publicaciones separadas y que investigó el rol del genotipo en la respuesta al ejercicio. Por ejemplo, se estableció que los cambios en el consumo de oxígeno máximo (VO2 máx.) inducidos por el entrenamiento variaban ampliamente en respuesta a prescripciones de ejercicio idénticas. El aumento promedio en VO2 máx. fue 19%. Sin embargo, el 5% de los participantes presentó cambios pequeños o no presentó cambios en VO2 máx., y el 5% experimentó un aumento de 40% a >50%, a pesar de que todos fueron sometidos a un estimulo de entrenamiento similar (27).

Se observó una diversidad similar de respuestas entre los individuos después de las intervenciones enfocadas en la fuerza. Por ejemplo, cuando 585 varones y mujeres jóvenes realizaron entrenamiento de la fuerza durante 12 semanas, la ganancia media de fuerza fue 54%. Sin embargo, las magnitudes de los aumentos individuales se distribuyeron entre 0 y 250%, y los cambios en el área transversal de los músculos utilizados iban de 2% a 59% (28). Además la evidencia sugiere que los estados iniciales, respuesta aguda y el desarrollo crónico de atributos entrenados son regulados por diferentes vías de señalización molecular y redes de genes, lo que implica que los niveles de fuerza y/o resistencia preexistentes no son indicadores confiables de como responderá algún atributo al entrenamiento futuro (28-29).

Otra evidencia apoya la gran variación interindividual que existe entre atletas de élite. Por ejemplo, una investigación realizada con jugadores de rugby profesionales estableció que una sesión estándar de entrenamiento con sobrecarga produjo una diversidad de respuestas hormonales en un grupo homogéneo de jugadores (30). En un estudio relacionado, se determinaron las respuestas individuales de testosterona frente a 4 protocolos de entrenamiento con sobrecarga diferentes. Los jugadores entrenaron durante 3 semanas con un protocolo que producía las respuestas máxima o mínimas y luego realizaron el protocolo contrario durante las 3 semanas subsiguientes. Todos los jugadores presentaron aumentos significativos en las mediciones de fuerza luego del protocolo que provocó la respuesta máxima de testosterona. En contraste, cuando entrenaron usando el protocolo que inducía la respuesta mínima, no se observaron cambios ni disminuciones significativas en las mediciones de fuerza (31), lo que sugiere que al hacer que los jugadores realicen cualquier sesión arbitrariamente seleccionada algunos se beneficiarán sustancialmente mientras que otros que han ejecutado el mismo protocolo obtendrán ganancias pequeñas o no obtendrán ningún beneficio.

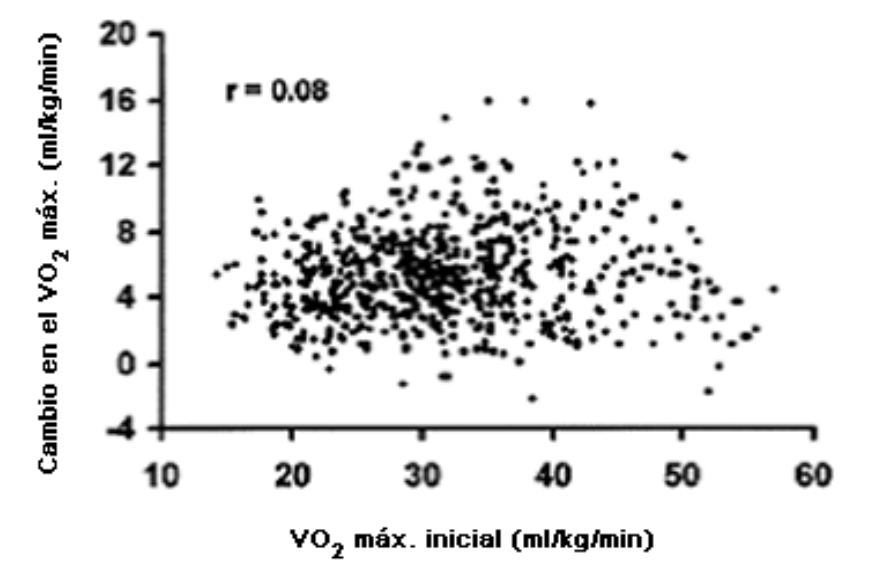


***Figura 1**. Relación entre el consumo de oxígeno máximo al inicio (VO2 máx.) y el cambio (Delta) en el mismo en 633 sujetos en el Estudio de Herencia Familiar. ©American Physiological Society. Reproducido con autorización de del Skinner JS et al. / Appl Physiol. 2001;90:1770-1776.*

Como complicación adicional, consideremos la diversidad de factores que se ha demostrado que afectan las características de liberación de hormonas androgénicas de un solo miembro de la familia. Se sabe que la liberación de testosterona está regulada en respuesta al momento del día, semana y mes; por los ciclos de luz y oscuridad (32, 33); índices de satisfacción laboral; niveles de motivación y asertividad (34); y por el estrés del entrenamiento (35). Además, consideremos la influencia que ejercen los factores medioambientales y del estilo de vida sobre las respuestas biológicas. Por ejemplo, se sabe que una amplia variedad de factores estresantes impuestos, emocionales, dietéticos, sociales, de descanso, disminuyen la función del sistema inmunológico, lo que afecta la respuesta adaptativa y afecta negativamente la coordinación motriz, el desempeño cognoscitivo, humor, metabolismo, y la salud hormonal, (36-40) lo que reduce el rendimiento (41) y eleva el riesgo de sufrir lesiones (42).

La integración de estas numerosas líneas de evidencia sugiere que la respuesta adaptativa a las intervenciones impuestas surge luego de complejas interacciones entre un amplio espectro de predisposiciones heredadas y biopsicosociales que varían crónicamente y agudamente. Esto incluye, tal como lo sugiere la evidencia presentada:

- Parámetros de entrenamiento-carga
- Predisposiciones epigenéticas
- Legado de exposiciones previas al estrés (incluidos los antecedentes de entrenamiento)
- Estados biológicos, psicológicos, y emocionales transitorios
- Variables sociales y ambientales transitorias

Por extensión, podemos concluir que:

- Los atletas responderán de manera diferente, entre si, a sesiones de entrenamiento idénticas.
- Sesiones idénticas realizadas por un individuo siempre provocarán una única respuesta al entrenamiento, *en ese atleta*, dependiendo de los estados funcionales transitorios de los subsistemas de componentes.
- Los patrones y observaciones grupales pueden ser engañosos cuando son extrapolados a los individuos.
- Es muy improbable que existan “mejores” patrones, plazos, o progresiones y/o esquemas de carga que puedan ser aplicables legítimamente en todos los contextos de entrenamiento.

MODELO MECANICISTA DE UNA REALIDAD COMPLEJA

Críticamente, debemos reconocer que muchas de nuestras concepciones históricas de entrenamiento están fundadas en la premisa que las respuestas son sustancialmente predecibles; en otros términos, que un de entrenamiento conocido produce un resultado adaptativo esperado. Éste puede ser el caso cuando se consideran las respuestas "promedio" de una población específica frente a una dada intervención. Sin embargo, como reflejamos, la variación individual generalmente oscila ampliamente en dichas mediciones grupales, lo que sugiere una creciente desconexión entre las ideologías de periodización que asumen la previsibilidad y estabilidad de plazos y esquemas de progresión, y la realidad que se observa de la complejidad biológica (43, 44). El funcionamiento de los complejos sistemas biológicos se caracteriza por las interdependencias profundamente enmarañadas entre los subsistemas que los componen, por una dependencia sensible de las condiciones iniciales y del "ruido" introducido subsecuentemente, y por la cadena inherentemente imprevisible de consecuencias que pueden ser desencadenadas por cualquier acción impuesta. Las perturbaciones aplicadas pueden ser absorbidas, distribuidas y disipadas por un cambio poco o nada perceptible en el funcionamiento del sistema. Alternativamente, cuando los estados del sistema están delicadamente preparados, finamente equilibrados entre estabilidad y alteración, entonces un único evento menor, o series de eventos relacionados aparentemente inocuos, pueden repercutir en los componentes del sistema, amplificándose progresivamente hasta manifestarse en el futuro como una bifurcación conductual importante.

Dado que no podemos evaluar adecuadamente los estados funcionales transitorios de los componentes de los subsistemas, ni podemos desenmarañar las relaciones que cambian dinámicamente entre estos subsistemas, una característica que define a los sistemas biológicos es que el comportamiento futuro es imposible de predecir con precisión (44, 45) y las consecuencias de las intervenciones de entrenamiento futuro son imposibles de proyectar confiablemente.

Ante tal complejidad, los estudios de organización del entrenamiento disponibles deben ser reconocidos como inevitablemente simplistas y capaces de aportar solamente una visión rudimentaria. Aunque los estudios empíricos que investiguen los efectos de diferentes intervenciones de entrenamiento son muy necesarios para descubrir las respuestas generalizadas a intervenciones específicas, es necesario reconocer las limitaciones inherentes cuando se utilizan tales resultados aislados contexto-específicos para sustentar filosofías de diseños de elite. Los teóricos eminentes de la periodización han planteado argumentos racionales lógicos que apoyan perspectivas personales. Sin embargo, cuando la tarea es multifacética e inherentemente compleja, cuando la evidencia esclarecedora es escasa, cuando la comparación sensible entre estructuras de entrenamiento no es logísticamente factible, entonces pueden surgir rápidamente numerosas explicaciones coherentes que racionalizan cualquier conjunto de observaciones.

Como ejemplo, se han citado publicaciones revisadas por pares para demostrar la superioridad de la periodización por bloques frente a los diseños tradicionales (46). Veamos: Once días de entrenamiento intervalado de alta intensidad se agregan a los modelos de entrenamiento regulares. Resultado: El grupo experimental presenta un aumento mayor que el grupo control en los parámetros evaluados (47). Conclusión: Se apoyan los principios de la periodización por bloques. ¿Pero esta interpretación es una inferencia lógica o una conclusión que viola el principio de parsimonia, el dictado científico fundamental que insta la aceptación solamente de la explicación más frugal que mejor se ajusta a las observaciones fácticas?. ¿La racionalización más económica de estos resultados es que (a) la periodización por bloques es una metodología de la planificación superior o (b) intercalar nuevos entrenamientos entre los patrones conocidos puede provocar mejoras repentinas en el rendimiento? Ciertamente, (b) parece una conclusión más prudente. Además, que (b) sea cierta no implica que (a) también lo sea. La variación regular y/o los períodos de entrenamiento de alta intensidad no son propios de ninguna filosofía de periodización particular y parecen ser un sello de programas de élite independientemente de la metodología establecida que se utilice.

La evidencia presentada refleja la especificidad extrema del contexto que surge cuando sistemas biológicos individuales, cada uno con predisposiciones genéticas y antecedentes de “estrés” únicos, interactúan con variables de entrenamiento, psicosociales y ambientales particulares. Tal especificidad extrema del contexto destaca 2 falacias lógicas que se observan en la literatura sobre periodización:

- La suposición de que las tendencias grupales promedio reflejan con precisión las respuestas individuales probables.
- La suposición de que las metodologías de diseño de famosos que alcanzan sus objetivos más altos, por definición valores atípicos extremos, pueden ser generalizadas y extrapoladas a otros individuos de élite.

SOLUCIONES EMERGENTES A PROBLEMAS COMPLEJOS

Aunque la suposición de que es posible generalizar el entrenamiento es tentadora, a la luz de la complejidad biológica esta tentación es ilusoria. Más apropiadamente, el proceso de preparación puede ser conceptualizado como una exploración guía a través de un terreno desconocido y constantemente cambiante. Cada "terreno de preparación" presenta un único desafío de navegación, lo que requiere un único mapa de ruta para guiarse óptimamente hacia los objetivos del programa. Cuando nos movemos a través de un territorio desconocido, tener un mapa nos proporciona la ilusión de certeza y control. Sin embargo, aunque tener un mapa puede ser tranquilizador, los mapas previamente usados, inevitablemente de diferentes terrenos, son inherentemente imprecisos. Una manera más confiable y directa para llegar a destino es la triangulación consistente entre las expectativas, resultados y objetivos.

Tal razonamiento sugiere un cambio desde el ideal histórico de las "mejores" estructuras de entrenamiento predestinadas hacia una filosofía caracterizada por una flexibilidad adaptativa para responder frente a la "información" que se obtiene. Desde esta perspectiva, la planificación eficaz puede ser percibida como la aplicación de sistemas de aprendizaje sensibles y receptivos diseñados para permitir la detección temprana de amenazas y oportunidades emergentes.

Cómo se diseñan y se implementan dichos sistemas simplemente depende de los parámetros específicos del contexto como las preferencias de los entrenadores, la experiencia del atleta, limitaciones logísticas, y posibilidad de aplicar las tecnologías y la métrica disponibles. Existen ciertas imposiciones que afectan los límites del plan de preparación: el calendario de competencia, el análisis de las necesidades de rendimiento y el establecimiento de metas a corto y largo plazo. Razonablemente, es necesario establecer un esquema amplio y acordar los puntos de partida, puntos de control, y puntos finales. Sin embargo, dentro de este esquema de planificación limitado, la evolución del entrenamiento puede ser manejada más productivamente por la información que surge continuamente contextualizada contra las restricciones y objetivos del programa.

Muchas herramientas de evaluación y monitoreo, tanto subjetivas como objetivas, están disponibles y están presentes en la literatura, y muchas seguirán a medida que la innovación tecnológica continúe aportando mejoras en las capacidades y accesibilidad.

Las características distintivas de tales procesos de aprendizaje manejados por la información pueden incluir:

- Desarrollo y refinamiento continuo de los sistemas de monitoreo y seguimiento a largo plazo sensibles.
- Cultivo de las contribuciones de retroalimentación y alimentación generadas por los atletas.
- Análisis de las tendencias de los datos recolectados.
- Evaluación crítica de proyecciones contra resultados.
- Revisión, refinamiento y redireccionamiento regular.

Críticamente, la calidad de la planificación de la toma de decisiones se fundamenta en dos piedras angulares:

- Un modelo conceptual, contra el cual se contextualizan las experiencias, observaciones, datos y decisiones, que refleje realmente la compleja naturaleza de la tarea de preparación.
- Manejo efectivo de la información que se obtiene.

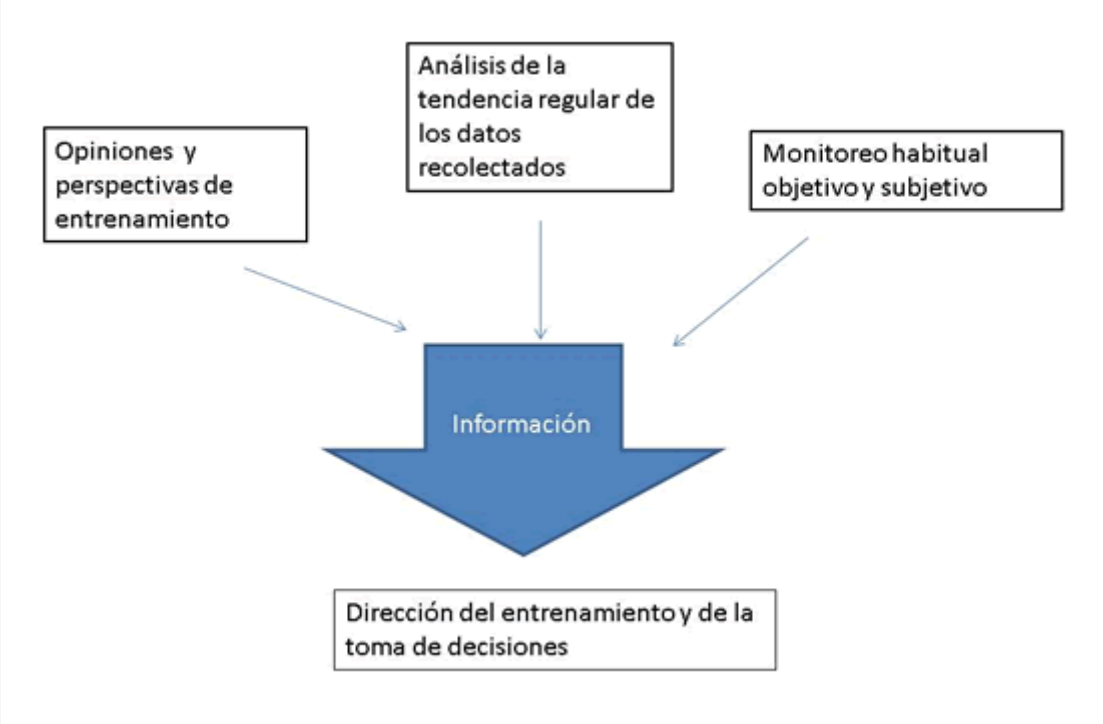


Figura 2. *Fuentes de "información" para la toma de decisiones sobre el entrenamiento.*

Esta línea de razonamiento no está pensada como un ataque al valor histórico de la filosofía de la periodización ni a las contribuciones sustanciales realizadas por los eminentes teóricos. Sin embargo, a la luz de la evidencia convergente, sugiero que los dictados de la periodización son entendidos como supuestos hipotéticos guiados por la tradición, y no como normalmente se presentan, estructuras surgidas a partir de la evidencia. Esto no significa que los planes sean insignificantes, si no que debemos volver a analizar nuestra percepción de lo que constituye una planificación efectiva. De manera similar, la razón presentada no debe ser interpretada como sugerencia de una dicotomía falsa, ni una opción excluyente entre las estructuras periodizadas formadas previamente y los sistemas de entrenamiento manejados por la información que surge. Finalmente existe una tensión dinámica que debe ser negociada, entre la rigidez estructural y la adaptabilidad flexible. La necesidad de "flexibilidad", desviación necesaria del camino escogido, a menudo se menciona en la literatura de periodización, pero no se discute en ninguna profundidad. Esta falta de atención, en medio de un enfoque sólido sobre las estructuras de entrenamiento predeterminadas, da la impresión que la desviación a veces es necesaria pero generalmente mal recibida. Recíprocamente, la perspectiva que se materializa a partir de este replanteo sugiere que:

- La desviación del camino preestablecido es deseable, debe buscarse activamente, y el sistema de dirección de entrenamiento debe ser diseñado para facilitar, en lugar de suprimir la modulación consistente.
- Un componente crucial de los procesos de entrenamiento efectivos es la recolección sistemática y revisión de datos pertinentes que luego se utilizan para manejar la futura dirección.

Muchos, quizás la mayoría, de los entrenadores de élite ya integran aspectos de este enfoque en su trabajo práctico. Sin embargo, se mantiene una disonancia evidente entre la realidad de la práctica de élite, la realidad de los modelos biológicos contemporáneos, y las posiciones teóricas que habitualmente se citan en la literatura sobre periodización.

MIRANDO HACIA ADELANTE

Einstein comentó una vez que todo debe ser realizado tan simple como sea posible, pero no más simple. La filosofía de la periodización ha reducido la complejidad de la tarea de planificación a un conjunto de suposiciones, reglas y lineamientos superficialmente lógicos, para construir soluciones formuladas a las tareas de organización del entrenamiento. Desde esta perspectiva, los modelos de periodización ofrecen un servicio útil. Sin embargo, esta utilidad tiene su costo. La parte negativa surge cuando tales simplificaciones excesivas quedan plasmadas en la práctica, elevadas al estado de dogma

incuestionable y se perciben como verdades validadas en lugar de como aproximaciones groseramente generalizadas y frecuentemente engañosas. El resultado es un paradigma de planificación basado en las creencias que se vuelve cada vez más desconectado de la ciencia contemporánea y de la práctica de élite.

Tabla 1. *Información de muestra, detección y opciones de seguimiento.*

Cuantificación del estrés de entrenamiento	Ejemplo de Mediciones
Preparación preentrenamiento	Índice de preparación percibido Medición objetiva del nivel de preparación (utilizando seguimiento con ejercicios habituales) Velocidad psicomotriz Variabilidad de la frecuencia cardíaca
Variables dentro del entrenamiento	Factores de descripción empíricos (carga, series, repeticiones, recuperaciones, etc). Índices de intensidad (índice de esfuerzo percibido por esfuerzo, serie, o sesión). Ejecución técnica (índice de calidad)
Evaluación del estrés acumulativo	Cuestionario para atletas de recuperación frente al estrés. Perfil del estado de ánimo Señal de recuperación Análisis diario de las exigencias de la vida para atletas (48). Variabilidad de la frecuencia cardíaca Monotonía (carga/SD promedio semanal) Estrés (carga media semanal /monotonía) Índice de fatiga muscular residual Carga de entrenamiento (índice de esfuerzo percibido x tiempo de entrenamiento). Recuperación de la calidad total Categoría en la escala del índice de dolor.

Los argumentos contra tal replanteo son inmediatamente obvios. ¿Por qué apartarnos de paradigmas de planificación que han funcionado claramente en el pasado?. Tal crítica es entendible pero deficiente. En el ámbito del rendimiento un argumento normalmente esgrimido contra la innovación, es una apelación al peso de la historia, apuntar a campeones famosos que escalaron grandes alturas utilizando las metodologías convencionalmente generalizadas. Sin embargo, a pesar de su poder persuasivo, esta explicación presenta una inconsistencia lógica. Una evaluación imparcial del valor de cualquier esquema de entrenamiento requiere que se analicen tanto los “éxitos” como los "fracasos". Así, resaltar los logros de ejemplos altamente exitosos aislados para confirmar la superioridad de cualquier esquema de planificación y negarse a considerar a aquellos que utilizaron un esquema similar y "fallaron" esun argumento atractivo, pero fundamentalmente desequilibrado. Además, el plan de entrenamiento es una faceta del fenómeno multidimensional que es el "rendimiento". ¿La metodología de la planificación aumenta o disminuye el rendimiento excepcional de un atleta excepcional?. ¿Un plan diferente permitirá obtener un mayor rendimiento, lograr una carrera más larga o sufrir menos lesiones o enfermedades?. Nuestra incapacidad para ejecutar iteraciones contrafácticas alternativas que surgen de las condiciones iniciales comunes hace que tales argumentos sean irresolubles. En cambio, debemos confiar en la reflexión crítica, sustentada por la evidencia, contextualizada contra la comprensión conceptual y libre de presunciones. Finalmente, la prevalencia histórica no es ninguna evidencia de apoyo.

Las apelaciones a la experiencia de los entrenadores son similarmente instintivamente persuasivas. Sin embargo, en ambientes complejos, una apreciación del entramado singular de circunstancias que sostiene los comportamientos notables debe advertir contra la presunción de que las estrategias previamente exitosas permitirán obtener éxitos similares en el futuro. La historia de cada dominio de planificación complejo, médico, político, militar, financiero, está llena de ejemplos de expertos que asumieron que el éxito anterior les daba la capacidad de prever las futuras consecuencias de acciones impuestas, una confianza que contradice una base de evidencia sustancial (3, 4, 45, 49).

Una preocupación más legítima está relacionada con la falta de herramientas de monitoreo perceptivas y validadas. Debemos reconocer que ninguna valoración única, o batería de valoraciones, puede ser universalmente aplicable en dominios o grupos de individuos (como previamente mencionamos (50)). En ausencia de soluciones predefinidas, el plan de un proceso de entrenamiento eficiente puede ser considerado un experimento de prueba y error exploratorio y de lenta evolución, meticulosamente documentado.

La comprensión de los orígenes filosóficos que apoyan la costumbre cultural de planificación y de la naturaleza de la complejidad biológica puede evitar caer en la seguridad de la planificación basada en reglas generalizadas y la toma de decisiones sobre entrenamiento automatizado, una seguridad que finalmente reprime nuestra visión de las estrategias de entrenamiento disponibles, impide el pensamiento crítico y suprime la creatividad en la formación.

REFERENCIAS

1. Taylor, F. W. (2008). The Principles of Scientific Management. *New York, NY: Harper and Brothers; 1911.*
2. Hindle T. (2008). Guide to Management Ideas and Gurus. *London, UK: Profile Books.*
3. Tetlock P. (2005). Expert Political Judgment: How Good Is It? How Can We Know? Princeton, NJ: Princeton University Press.
4. Gilovich T, Griffin D. (2002). Introduction heuristics and biases: then and now. *In: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, eds. Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgement. New York: Cambridge University Press:1-18.*
5. Bompa T. O. (1999). Periodization Training: Theory and Methodology. *4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.*
6. Matveyev L. P. (1981). Fundamentals of Sport Training. *Moscow: Progress Publishers.*
7. Brown L. E. (2001). Nonlinear versus linear periodization models. *Nat. Strength Cond. Assoc. 23(l):42-44.*
8. Issurin V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports. Med. 40(3): 189-206. PubMed* doi:10. 2165/11319770-000000000-00000
9. Brown L. E. (2005). Greenwood M. *Periodization essentials and innovations in resistance training protocols. Strength Cond. J. 27(4):80-85.*
10. Siff M. C. , Verkhoshansky Y. V. (1999). Supertraining 4th ed. *Denver, CO: Supertraining International.*
11. Viru A. (1995). Adaptation in Sports Training. *Boca Raton, FL: CRC Press.*
12. Zatsiorsky V. M. (1995). Science and Practice of Strength Training. *Champaign, IL: Human Kinetics.*
13. Verchoshansky V. (1998). Organization of the training process. *New Stud AM. 13(3)21-31.*
14. Tschiene P. (1992). The Priority of the Biological Aspect in the "Theory of Training. " *Adelaide, Australia: South Australian Sports Institute.*
15. Stone M. H. , O'Bryant H. S. , Schilling B. K. et al. (1999). Periodization part 2: effects of manipulating volume and intensity. *Strength Cond. J. 21(3):54-60.*
16. Graham J. (2002). Periodization: research and an example application. *Strength Cond. J. 24(6):62-70.*
17. Rhea M. R. , Alderman B. L. (2004). A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. *Res. Q Exerc. Sport. 75(4):413-422.*
18. Baker D, Wilson G, Carlyon R. (1994). Periodization: the effect on strength of manipulating volume and intensity. *J. Strength Cond. Res. 8(4):235-242.*
19. DeBeliso M, Harris C, Spitzer-Gibson T, Adams K. J. (2005). A comparison of periodised and fixed repetition training protocol on strength in older adults. *J. Sci. Med. Sport. 8(2):190-199. PubMed* doi:10. 1016/S1440-2440(05)80010-6
20. Foster C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med. Sci. Sports. Exerc. 30:1164-1168. PubMed* doi:10. 1097/00005768-199807000-00023
21. Smith D. J. (2003). A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports. Med. 33:1103-1126. PubMed* doi:10. 2165/00007256-200333150-00003
22. Kellmann M, ed. (2002). Enhancing Recovery: Preventing Under-performance in Athletes. *Champaign, IL: Human Kinetics.*
23. Suzuki S. , Sato T. , Takahasi Y. (2003). Diagnosis of training program for a Japanese rower by using the index of monotony. *Can J. Appl. Physiol. 28(Suppl):105-106.*
24. Suzuki S, Sato T, Maeda A, Takahasi Y. (2006). Program design based on a mathematical model using rating of perceived exertion for an elite Japanese sprinter: a case study. *J. Strength. Cond. Res. 20(1):36-42. PubMed*
25. Verhoshansky Y. (1999). The end of 'periodization' in the training of high-performance sport. *Mod. Athl. Coach. 37(2): 14-18.*
26. Tschiene P. (1995). A necessary direction in training: the integration of biological adaptation in the training program. *Coach. Sport. Sci. J. 1:2-14.*
27. Skinner J. S. , Jaskólski A, Krasnoff J, et al. (2001). Age, sex, race, initial fitness, and response to training: the HERITAGE Family Study. *J. Appl. Physiol. 90(5):1770-1776. PubMed*
28. Hubal M. J. , Gordish-Dressman H, Thompson P. D. et al. (2005). Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training. *Med. Sci. Sports. Exerc. 37:964-972. PubMed* doi:10. 1097/00005768-200505001-00881
29. Timmons J. A. (2011). Variability in training-induced skeletal muscle adaptation. *J. Appl. Physiol. 110(3):846-853.*
30. Beavan C. M. , Gill N. D. , Cook C. J. (2008). Salivary testosterone and cortisol responses in professional rugby players after four resistance exercise protocols. *J. Strength. Cond. Res. 22(2):426-431.*
31. Beavan C. M. , Cook C. J. , Gill N. D. (2008). Significant strength gains observed in rugby players after specific resistance exercise protocols based on individual salivary testosterone responses. *J. Strength Cond. Res. 22(2):419-425.*
32. Bird S. P. , Tarpenning K. M. (2004). Influence of circadian time structure on acute hormonal responses to a single bout of heavy-resistance exercise in weight-trained men. *Chronobiol. Int. 21(1):131-146.*
33. Hirschenhauser K, Frigerio D, Grammer K, Magnusson M. S. (2002). Monthly patterns of testosterone and behaviour in prospective fathers. *Horm. Behav. 42(2):172-181.*
34. Schultheiss O. C, Rohde W. (2002). Implicit power motivation predicts men's testosterone changes and implicit learning in a contest situation. *Horm Behav. 41(2):195-202.*

35. Filaire E, Lac G, Pequignot J. (2003). Biological, hormonal, and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. *Percept. Mot. Skills. 97:1061-1072.*
36. Rogers N. L. , Szuba M. P. , Staab J. P. et al. (2001). Neuroimmunologic aspects of sleep and sleep loss. *Semin. Clin. Neuropsychiatry. 6(4):295-307.*
37. Aubert A. (2008). Psychosocial stress, emotions and cytokine-related disorders. *Recent. Pat. Inflamm. Allergy Drug Discov. 2(2): 139-148. PubMed* doi:10. 2174/l 87221308784543647
38. Stranahan A. M. , Khalil D, Gould E. (2006). Social isolation delays the positive effects of running on adult neurogenesis. *Nat. Neurosci. 9:526-533. PubMed* doi:10. 1038/nnl668
39. SavtchoukI, Liu S. J. (2011). Remodeling of synaptic AMPA receptor subtype alters the probability and pattern of action potential firing. *J. Neurosci. 31(2):501-511. PubMed* doi:10. 1523/JNEUROSCI. 2608-10. 2011
40. Carl D. L, Tyree B, Strasser S. (2001). Effect of environment and training on mood states of competitive swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc. 33(5):Suppl. Abst. 1252.*
41. Paulus M. P. , Potterat E. G. , Taylor M. K. et al. (2009). A neuroscience approach to optimizing brain resources for human performance in extreme environments. *Neurosci. Biobehav. Rev. 33(7): 1080-1088. PubMed* doi:10. 1016/j. neu-biorev. 2009. 05. 003
42. Kelman B. B. (2000). Occupational hazards in female ballet dancers: advocate for a forgotten population. *AAOHN J. 48(9):430-434.*
43. Glass L. (2001). Review article: synchronization and rhythmic processes in physiology. *Nature. 410:277-284. PubMed* doi: 10. 1038/35065745
44. Van Regenmortel M. H. V. (2007). The rational design of biological complexity: a deceptive metaphor. *Proteomics. 7:965-975. PubMed* doi:10. 1002/pmic. 200600407
45. Gell-Mann M. (1997). The simple and the complex. *In: Alberts DS, Czerwinski TJ, eds. Complexity, Global Politics, and National Security. Washington, DC: National Defense University: 2-18.*
46. Issurin V. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization: block periodization: new horizon or a false dawn? Sports Med. *40(9):805-807.* doi:10. 2165/11535120-000000000-00000
47. Breil F. A. , Weber S. N. , Roller S. et al. (2010). Block training periodization in alpine skiing: effects of 11-day HIT on VO2max and performance. *Eur. J. Appl. Physiol. 109(6): 1077-1086. PubMed* doi:10. 1007/s00421-010-1455-1
48. Kiely J. (2011). Planning for physical performance: the individual perspective, planning, periodization, prediction; and why the future ain't what it used to be! In: Collins D, Button A, Richards H, eds. *Performance Psychology for Physical Environments: A Practitioner's Guide. Oxford, UK: Elsevier:139-160.*
49. Patel VL, Kaufman DR. (2000). Conceptual and procedural errors in medical decision-making. *In: Proceedings of the Cognitive Society Conference. Erlbaum.*
50. Borresen J, Lambert M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Med. 39(9):779-795. PubMed* doi:10. 2165/11317780-000000000-00000.

Cita Original

John Kiely (2012). Periodization Paradigms in the 21st Century:Evidence-Led or Tradition-Driven?. International Journal of Sports Physiology and Performance 7, 242-250