

TRABAJO FIN DE GRADO OPCIÓN: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE
PERIODIZACIÓN LINEAL Y NO LINEAL EN EL ENTRENAMIENTO DE
FUERZA



Alumno: Pablo Isidoro Santana Pérez
Tutor académico: Rafael Sabido Solana

Curso académico 2015-2016



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. CONTEXTUALIZACIÓN	2
1.1. Periodización del entrenamiento de fuerza: ¿Qué es periodizar?.....	2
1.2. Tipos de periodización: Lineal y no lineal.....	2
1.3. Posibles aplicaciones.....	3
2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA).....	4
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA (DESARROLLO).....	5
4. DISCUSIÓN.....	7
4.1. Fuerza máxima	8
4.2. Antropometría.....	9
4.3. Potencia.....	9
4.4. Velocidad.....	9
4.5. Resistencia aeróbica.....	9
4.6. Pruebas específicas	10
5. CONCLUSIONES	10
6. APLICACIÓN PRÁCTICA	11
7. BIBLIOGRAFÍA	13
8. ANEXOS	15
8.1. Anexo 1. Tabla-Resumen de los artículos.....	15

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Periodización del entrenamiento de fuerza: ¿Qué es periodizar?

El término periodización hace referencia a la variación entre volumen e intensidad del entrenamiento y según los datos de hoy en día es indispensable periodizar para obtener ganancias óptimas en el entrenamiento de fuerza muscular (Kraemer y Fleck, 2007). Se ha demostrado mayor eficacia y eficiencia en programas de entrenamiento de fuerza periodizados respecto a modelos de entrenamiento de fuerza no periodizados. (Fleck, 2011).

La periodización es una división del tiempo, segmentos más fáciles de manejar a los que denominamos fases del entrenamiento (Bompa, 1999). Se podría definir la periodización del entrenamiento como la manera de dividir el entrenamiento en bloques o fases, teniendo cada fase o bloque unos objetivos concretos relacionados o no con los demás bloques de entrenamiento.

Este término se puede acuñar a diferente colectivo, no única y exclusivamente a los deportistas de alto rendimiento o sujetos con experiencia en el entrenamiento de fuerza, también a personas con diferentes niveles de aptitud física y diferentes experiencias previas en el entrenamiento de fuerza (Haff & Brown, 2015).

1.2. Tipos de periodización: Lineal y no lineal

Hasta la fecha se sabe que la periodización del entrenamiento de fuerza es la manipulación de diferentes variables como volumen e intensidad en el tiempo, intentando optimizar el entrenamiento. Sin embargo, existen varios tipos de periodización. La periodización lineal (también llamada periodización en bloque, tradicional, clásica o estándar) que sigue un patrón de aumento de la intensidad y una disminución de volumen del entrenamiento con el paso del tiempo. Y por otro lado está la periodización no lineal u ondulante que ofrece cambios más bruscos de volumen e intensidad, sin necesidad de seguir un patrón de aumento de intensidad y disminución de volumen (Jiménez, 2009).

Periodización Lineal

Este tipo de periodización fue impulsado por los levantadores de peso de Europa del este sobre la década de 1960. Este método se basa en una relación entre volumen e intensidad. Es utilizado normalmente para deportes donde los deportistas se preparan para rendir al máximo en un determinado momento del año. De este modo se va variando el volumen y la intensidad desde el principio de la temporada, estableciendo así diferentes periodos que engloban a otros más cortos (macrociclos: 9-12 meses, mesociclos: 3-4 meses, microciclos: 1-4 semanas, sesiones). De modo que al inicio de la temporada el volumen de entrenamiento es alto y la intensidad baja, y a medida que se acerca la competición se va disminuyendo el volumen y aumentando la intensidad. Este método está asentado sobre el Síndrome General de Adaptación de Seyle de 1976 (Kraemer y Fleck, 2007).

Periodización no lineal

Este tipo de periodización se denomina no lineal u ondulante ya que ofrece cambios bruscos en las variaciones de volumen e intensidad a lo largo de un periodo de entrenamiento.

Con esta periodización se ofrece modificaciones entre volumen e intensidad en cada microciclo de entrenamiento, rotando diferentes protocolos. De este modo se trabajan varios componentes del sistema neuromuscular dentro del mismo microciclo o semana, es lo que se conoce como "periodización no lineal semanal". Sin embargo este tipo de entrenamiento sólo entrena una cualidad a lo largo del microciclo o de la semana. Si en el mismo microciclo se abarcan varias cualidades es lo que se conoce como "periodización ondulante diaria". (Kraemer y Fleck, 2007).

La literatura nos ofrece relativamente pocos estudios que comparen directamente los efectos entre realizar una periodización lineal o una no lineal, el objetivo de esta revisión será analizar dichos efectos y tratar de valorar cuál de los dos tipos de periodización deberíamos aplicar.

1.3. Posibles aplicaciones

Como se ha mencionado anteriormente, las periodizaciones lineales o clásicas están destinadas normalmente a deportes donde se precisa rendir en un determinado momento de la temporada, el llamado pico de forma o peaking y suelen ser aplicadas en atletismo, ciclismo halterofilia, natación y un largo etcétera. A continuación se describe un modelo de periodización clásica para deportes de fuerza y potencia:

Tabla 1. Modelo de periodización clásica para Deportes de Fuerza y Potencia. (Kraemer y Fleck, 2007).

Mesociclo	1 Hipertrofia	2 Fuerza	3 Potencia	4 Peaking	5 Desc. Activo
Series	3-5	3-5	3-5	1-3	Actividad física ligera
Repeticiones	8-20	2-6	2-3	1-3	
Intensidad	baja	alta	alta	muy alta	
Volumen	muy alto	alto	moderado	bajo	

Este macrociclo corresponde a una temporada de un deporte de fuerza o potencia. La fase inicial o mesociclo inicial se denomina "*fase de hipertrofia*", y se caracteriza por un alto volumen y una baja intensidad. El principal objetivo de la misma es incrementar la tolerancia al entrenamiento de fuerza y aumentar la masa muscular. Las dos fases o mesociclos siguientes se denominan "*fase de fuerza*" y "*fase de potencia*", y sus objetivos son aumentar la fuerza máxima y la potencia respectivamente. La cuarta fase sería la denominada "*fase de rendimiento*" en donde intentamos incrementar el pico de fuerza máxima y de potencia para una competición concreta. La reducción del volumen ayuda a compensar el aumento de la intensidad que debe producirse para producir esas ganancias de fuerza máxima y potencia máxima. Por último, la "*fase de descanso activo*" consiste en un periodo de baja intensidad y volumen y/o la realización de otras actividades físicas ligeras. El objetivo en este caso es garantizar una adecuada recuperación del entrenamiento previo, tanto a nivel físico como psicológico.

En cuanto a la periodización no lineal, como se comentaba anteriormente, ofrece cambios más significativos de volumen e intensidad por lo que podría utilizarse para deportes que incluyen en su temporada diferentes momentos donde el deportista tiene que estar en un determinado pico de forma y tienen que disponer continuamente de todas sus aptitudes físicas (fuerza resistencia, fuerza hipertrofia...) como es el caso de los deportes de equipo, ya que tienen varias competiciones a lo largo del año (fútbol, rugby, balonmano, baloncesto...).

A continuación se muestra un modelo de periodización no lineal diario, el cual permite modificaciones del entrenamiento de una sesión para otra.

Tabla 2. Ejemplo de combinación de variables en un programa de entrenamiento no-lineal a lo largo de una semana utilizando varios ejercicios básicos (Kraemer y Fleck, 2007).

	Lunes	Miércoles	Viernes
Intensidad	8-10 RM	3-5 RM	12-15 RM
Número de series	3-4	4-5	3-4
Recuperación entre series y ejercicios	2'	3-4'	1'

Este ejemplo sería un modelo de periodización no lineal diaria donde se juega con el volumen e intensidad para llegar en un óptimo estado de forma física a un determinado día de la semana, podría aplicarse en deportes de equipo como por ejemplo el balonmano.

2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA)

Para la realización de esta revisión bibliográfica de este trabajo de fin de grado se ha buscado la literatura científica en diferentes bases de datos que se citan a continuación:

- Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)
- Scopus (<https://www.scopus.com/>)
- Researchgate (<https://www.researchgate.net/>)
- Scholar Google (<https://scholar.google.es/>)

Los estudios revisados, son estudios que comparan diferentes tipos de periodización en un determinado período de tiempo aunque también se ha obtenido información a través de diferentes revisiones bibliográficas para la elaboración de la introducción. Respecto a las características del informe, se han marcado unos criterios para la elegibilidad de dichos criterios que se nombran a continuación:

- Año de publicación: posterior al año 2000.
- Idioma de los estudios: inglés.
- Utilización y comparación de dos tipos de periodización en el estudio: lineal y no lineal del entrenamiento de la fuerza en un determinado período de tiempo.
- Estudios realizados a diferentes tipos de muestra: con experiencia previa en entrenamiento de fuerza, sin experiencia previa, diferentes edades, sexo tanto masculino como femenino...
- Estudios publicados en revistas pertenecientes al catálogo JCR.
- Artículos con accesibilidad gratuita.

Para la estrategia de búsqueda se han utilizado 2 descriptores en las bases de datos citadas anteriormente (Pubmed, Scopus, Researchgate y Scholar Google): "*Nonlinear periodization*" y "*Undulatory periodization*" seleccionándose así un total de 53 artículos para realizar una breve lectura (título y abstract), para posteriormente centrarse en 15 ya que el resto o bien se han considerado no relevantes porque no cumplen los criterios de inclusión o bien no se ha podido acceder a ellos de forma gratuita.

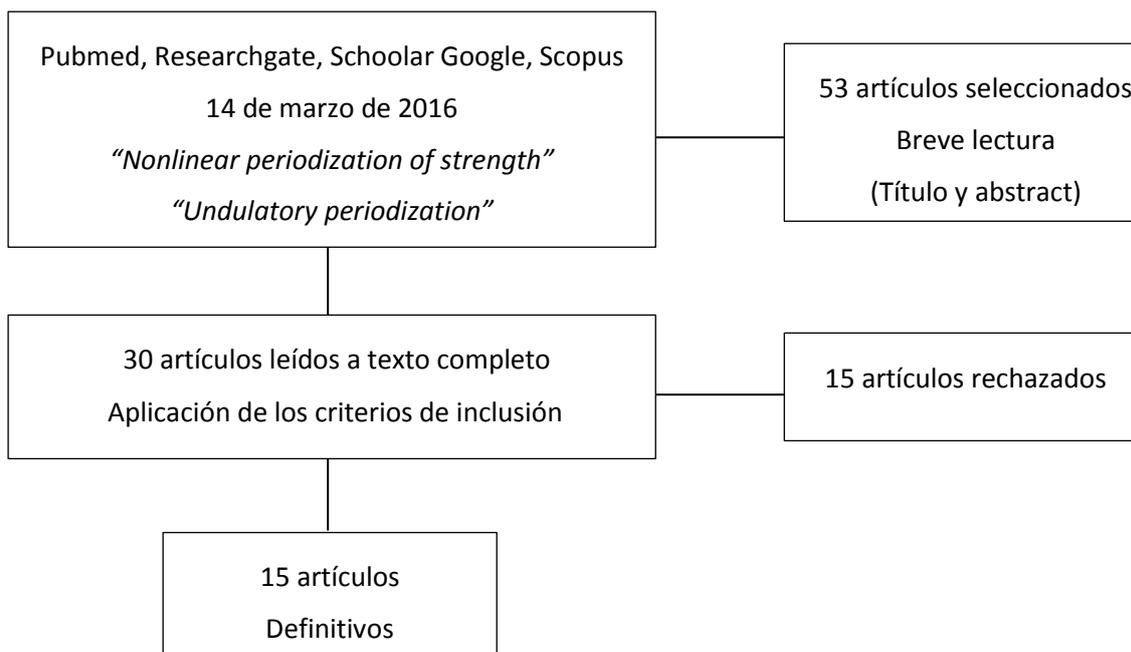


Figura 1: Esquema-Resumen de la estrategia de búsqueda del procedimiento de revisión.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA (DESARROLLO)

Para esta revisión bibliográfica se ha diseñado una tabla a modo de resumen que incluye un total de 15 artículos seleccionados desde el año 2002 hasta el 2015 ordenados cronológicamente, de los más antiguos a los más recientes (Ver Tabla-Resumen en Anexo 1).

Esta tabla incluye los siguientes apartados: autores (con el año de publicación), muestra, método, evaluación/material y resultados/conclusiones. La muestra incluye número de participantes, características de los sujetos (deportistas, experimentados en el entrenamiento de fuerza o no, sedentarios...), y la edad de los mismos. En el método se menciona período y frecuencia de entrenamiento, y tipo de comparación de estudio (por ejemplo, comparación entre periodización lineal y no lineal). En la evaluación/material se mencionan los diferentes métodos de evaluación y materiales utilizados para comparar las muestras (antropometría, cálculo del RM...) Y finalmente en resultados/conclusiones se pone de manifiesto los principales resultados y las conclusiones generales de cada estudio.

Referente a la muestra, en función del número (n) de participantes que participan en el estudio, las muestras de los diferentes artículos están distribuidas como se dicta a continuación: n=10-20 (40%), n=20-30 (33,33%), n=30-40 (13,33%), n=40-50 (6,65%), n=50-60 (6,65%). La experiencia en entrenamiento de fuerza varía bastante, siendo muy difícil su cuantificación. La edad de los participantes de los diferentes artículos está repartida en diferentes franjas de edad: 15-20 años (13,33%), 20-25 años (53,33%), 25-30 años (33,33%).

Respecto al método, la duración del periodo de estudio de los diferentes artículos está distribuida de la siguiente forma en función de las siguientes franjas semanales: 9-12 semanas (73,33%), 12-15 semanas (13,33%), 15 semanas en adelante (13,33%). La frecuencia de entrenamiento semanal es muy variada, desde estudios en los que se entrena dos días por semana hasta estudios en los que hay seis sesiones por semana. Y en cuanto al tipo de método utilizado para la comparación de los estudios se diferencian tres tipos de artículos comparativos: Periodización lineal frente a periodización no lineal (60%), periodización lineal en comparación con una periodización ondulante diaria y ondulante semanal (6,66%), y

periodización lineal en comparación con una periodización no lineal y en comparación con un entrenamiento no periodizado (33,33%).

Los artículos analizan diferentes efectos, para el análisis de dichos efectos se han elaborado 6 variables diferentes que son: Fuerza máxima (RM, fuerza isométrica máxima o MVC), Antropometría (pliegues cutáneos, bioimpedancia, ultrasonido...), Potencia (salto vertical, salto horizontal, lanzamiento balón medicinal...), Velocidad (sprint), Resistencia aeróbica (VO₂máx, 3000m), Pruebas específicas (test específicos de bombero o militares). Todos los estudios analizan el efecto de al menos una de estas variables en ambas periodizaciones (lineal o no lineal). El 100% de los artículos mide la fuerza máxima. El 86,66% evalúa los valores corporales mediante diferentes medidas antropométricas. Un 33,33% mide los diferentes valores de potencia. La velocidad la analiza un 13,33% de artículos. Sólo un 6,66% de estudios evalúa la resistencia aeróbica, es decir sólo un artículo. Y un 13,33% realiza mediciones en diferentes pruebas específicas.

En resumen, esta revisión está basada en una población joven que no distingue sexos, los tamaños de la muestra son medios, donde la duración del estudio es de medio y largo plazo, siendo la periodización lineal y no lineal los métodos más comparados, donde lo que más se evalúa es la fuerza máxima y los valores antropométricos.

Tabla 3: Tabla-Resumen resultados por variables.

Mejora	Periodización lineal	No diferencias significativas	Periodización no lineal
Fuerza Máxima	2 (SE 12,5%*/PB 2%)	3 (PL), 5, 6 (PNL), 8, 9, 10, 11 (PL), 12 (PNL), 13 (PL), 15 (PL)	1(PB 28,8%*/LP 55,5%*), 4(PB 15%*/SE 16,5%*), 7(PB 16,67%*/LP 29%*), 14(PB21%*/CB 16,6%*/ET 14%/JA 8%)
Antropometría		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15	
Potencia		5, 8, 9, 15	4,
Velocidad		15	4,
Resistencia aeróbica		15	
Pruebas específicas		15	4,
(*) Mejoras significativas respecto al otro tipo de periodización, (PL) Mayor tamaño del efecto con periodización lineal, (PNL) Mayor tamaño del efecto con periodización no lineal, (PB) Press banca, (LP) Leg press, (SE) Sentadilla, (CB) Curl bíceps, (ET) Extensión tríceps, (JA) Jalón.			

En la tabla 3 se puede observar a modo de resumen y por variables los resultados que se han encontrado analizando los 15 artículos. La numeración de los mismos corresponde a la tabla-resumen (Ver anexo 1). A continuación se elabora una descripción de los resultados mostrados en la tabla.

Referente a la fuerza máxima, un 6,66%, o sea, un estudio (Hoffman, Wendell, Cooper, y Kang, 2003) afirmó que existían mejoras significativas en fuerza realizando un tipo de periodización lineal en lugar de una no lineal. Por lo contrario, un 26,66% de los estudios (Rhea, Ball, Phillips, y Burkett, 2002; Peterson, Dodd, Alvar, Rhea, y Favre, 2008; Monteiro et al., 2009; Simão et al., 2012) demostraron que las mejoras en fuerza son superiores siguiendo una periodización no lineal. Y por último, un 66,66% de los artículos es decir diez de los mismos (como por ejemplo; Solberg et al., 2015; 2104; Painter et al., 2012) afirmaron que no existen diferencias significativas entre los dos modelos de periodización. Estos diez artículos no demostraron diferencia significativa alguna entre usar un tipo de periodización u otro pero alguno sí que mostró un mayor tamaño del efecto, un 40% mostró una ligera mejora en la periodización lineal, otro 40% mostró absolutamente ninguna diferencia entre ambas periodizaciones y un 20% tuvo una mayor tendencia a decantarse por una periodización no lineal. Dentro de los modelos no lineales no se han observado diferencias en fuerza entre un modelo ondulante diario o uno semanal.

El 100% de los artículos que evaluaron la hipertrofia mediante valores corporales no mostró diferencia significativa alguna para afirmar que un tipo de periodización es más eficiente que otro.

De los estudios que midieron valores relacionados con la potencia, ninguno demostró que una periodización lineal es más productiva que una no lineal, sin embargo un 20%, es decir, un estudio (Peterson et al., 2008) demostró mejoras significativas en potencia favorables para una periodización no lineal cuando se compara con una lineal. Pero 4 estudios (Hoffman et al., 2009; Hartmann, Bob, Wirth, y Schmidtbleicher, 2009; Kok, Hamer, y Bishop, 2009; Solberg et al., 2015) ósea el 80%, no mostró preferencia alguna por ningún tipo de periodización a la hora de entrenar la potencia.

Únicamente dos estudios evaluaron directamente la velocidad en un modelo de periodización y otro. Ninguno sacó como conclusión que es más eficiente realizar un modelo lineal para mejorar en velocidad. En cambio uno de ellos (Petreron et al., 2008) sí que concluyó que era más eficaz una periodización no lineal y el otro (Solberg et al., 2015) no mostró diferencia alguna entre los dos modelos.

La resistencia aeróbica sólo la testó un estudio (Solberg et al., 2015), llegando a la conclusión de que da igual el modelo que sigas ya que no existen diferencias significativas entre ambos modelos.

Finalmente las pruebas específicas sólo se midieron en dos estudios. Ninguno de ellos concluyó que había algún tipo de mejora siguiendo una periodización lineal. En cambio uno de ellos (Peterson et al., 2008) concluyó que era más eficaz seguir un modelo de periodización no lineal y el otro (Solberg et al., 2015) no mostró diferencia alguna entre sendos modelos.

4. DISCUSIÓN

Con los resultados mostrados anteriormente se puede decir que la literatura ofrece una cierta controversia en cuanto a los efectos de ambos tipos de periodización se refiere. A través de la siguiente discusión se tratará de buscar las causas por las que los artículos dan lugar a los resultados anteriores, discutiendo variable por variable.

Antes de empezar a discutir cabe destacar que los artículos revisados son muy heterogéneos entre sí ya que existen muchas diferencias entre ellos. Algunos de los estudios igualaban tanto el volumen como la intensidad en los dos tipos de periodización mientras que otros no lo hacían. Esto puede suponer un factor muy condicionante ya que las mejoras de algún estudio pueden estar atribuidas a un mayor volumen total de entrenamiento. El diferente número de la muestra, la diferencia en la experiencia previa en el entrenamiento de fuerza, las duraciones y las frecuencias del período de entrenamiento son múltiples factores que dificultan la comparación directa entre estudios.

4.1. Fuerza máxima

La fuerza máxima es una manifestación de la fuerza que consiste en la capacidad de generar el valor de fuerza más elevado en una contracción voluntaria, depende de varios factores entre ellos la sección transversal del músculo y la coordinación inter e intramuscular.

El primer estudio que comparó la fuerza entre un modelo de periodización lineal y uno no lineal (Baker, Wilson, y Carlyon, 1994) concluyó que era más efectivo un modelo ondulante.

A groso modo, tras analizar la literatura científica hasta la fecha se podría decir que en fuerza máxima no existen diferencias entre utilizar un modelo u otro, pero si existe una ligera tendencia a la mayor eficacia de la periodización no lineal.

Sólo un estudio mostró mejoras significativas utilizando un modelo tradicional (Hoffman et al., 2003). Este artículo tiene de especial respecto al resto que no compara dos grupos en un mismo período de tiempo, sino que compara un mismo grupo en dos períodos de tiempo. Esto es muy importante ya que las mejoras en el modelo clásico podrían atribuirse a un tema de adaptación ya que el primer período (primer año, primera temporada) es el que utiliza un modelo lineal, y el segundo año el mismo grupo sigue un modelo ondulante. Un sujeto con menos experiencia tiene mayor margen de mejora de la fuerza, mientras que un sujeto más experimentado tiene menor margen de mejora ya que ha explotado más sus reservas de adaptación, por lo tanto en este estudio la muestra mejora en su primer año (cuando tiene menos experiencia en fuerza) utilizando un modelo de periodización estándar y le cuesta más aumentar sus niveles de fuerza en la segunda temporada, cuando usa un modelo ondulante, ya que puede haber agotado alguna de sus reservas de adaptación. Esta tendencia hacía el modelo lineal también puede relacionarse con el volumen e intensidad ya que este estudio no equiparaba estas variables, y de hecho, el volumen total de entrenamiento por temporada fue mayor cuando se utilizó una periodización tradicional.

Por otro lado, 4 estudios afirman que existen mejoras significativas en cuanto a la eficacia del entrenamiento de fuerza siguiendo un modelo de periodización no lineal u ondulante (Rhea, Ball, Phillips, y Burkett, 2002; Peterson, Dodd, Alvar, Rhea, y Favre, 2008; Monteiro et al., 2009; Simão et al., 2012). Estos cuatro estudios coinciden en que igualaron el volumen y la intensidad tanto para el entrenamiento periodizado linealmente como para el entrenamiento no lineal. Este dato es muy relevante ya que esto no se ha hecho con todos los estudios, por lo que algunas de las no diferencias significativas podrían estar relacionadas con la cantidad de volumen en un modelo u otro. El hecho de que algún estudio no haya encontrado diferencias entre ambos modelos puede ser debido por ejemplo a que el entrenamiento periodizado tradicionalmente haya tenido un volumen de trabajo mayor lo que ha compensado las posibles diferencias que existen entre modelos. Todos los estudios que correlacionan un modelo lineal con mayor eficacia en el entrenamiento tienen la peculiaridad de que sus participantes son físicamente activos y la gran mayoría sigue un plan de entrenamiento específico de fuerza.

El 66,66% de los artículos revisados afirma que no existen evidencias estadísticas suficientes como para afirmar que un modelo de periodización es mejor que el otro en cuanto a la fuerza máxima se refiere.

4.2. Antropometría

La antropometría se conoce como la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, con el fin de establecer diferencias en o entre sujetos.

Principalmente cabe destacar que no todos los estudios utilizaban la misma técnica de evaluación para medir los valores corporales, unos median mediante pliegues cutáneos, otros por circunferencias, otros por bioimpedancia electrónica y alguno incluso por ultrasonido. Cada técnica obviamente tiene un grado de fiabilidad, por lo que los resultados pueden estar alterados en este aspecto.

Del 86,66% de artículos que valoraron las medidas corporales, el 100% no mostró diferencia significativa alguna entre utilizar un tipo de entrenamiento u otro.

Bien es cierto que los valores corporales dependen de más factores a parte del entrenamiento, como en el caso de la hipertrofia en la que también dependen otras variables como los hábitos alimenticios o el sueño. Variables que no se han monitorizado en ningún estudio y que puede que tengan algo que ver con los resultados.

También parece un factor importante el tiempo, ya que para que se empiecen a dar cambios sustanciales en aumento de masa muscular tienen que pasar al menos 8 semanas, la mayoría de los artículos superan estas 8 semanas de monitorización, pero no muchos pasan de 12 semanas por lo que se empiezan a notar cambios pero cuando estos podrían empezar a ser significativos entre periodizaciones ya se ha acabado el estudio.

4.3. Potencia

Las variables evaluadas de la potencia han sido el salto, tanto vertical como horizontal, el lanzamiento de balón medicinal o el press banca lanzado. De los 5 artículos que evaluaron la potencia, sólo uno se decantó claramente por la periodización no lineal (Peterson et al., 2008), el resto (Hoffman et al., 2009; Hartmann, Bob, Wirth, y Schmidtbleicher, 2009; Kok, Hamer, y Bishop, 2009; Solberg et al., 2015) no mostró diferencias significativas entre el uso de un modelo u otro. Una de las causas por las que puede que la potencia sea más eficaz si es entrenada de forma ondulante puede ser la fatiga o el sobreentrenamiento. La periodización no lineal no mostró apenas síntomas de fatiga acumulada o sobrentrenamiento en ninguno de los artículos, sin embargo, el modelo clásico mostró mayores síntomas de agotamiento en sus últimas sesiones. Este cansancio puede deberse a que en una periodización lineal no se va adaptando a diario y si por ejemplo se falta a alguna semana de entrenamiento se vuelve con una carga con la que se esperaba una adaptación que no se ha producido en el organismo lo que puede dar lugar a la fatiga. Normalmente en el entrenamiento en bloque, las últimas sesiones son propias de potencia, por lo que puede atribuirse una menor eficacia en el entrenamiento de potencia utilizando un modelo tradicional ya que los resultados pueden estar condicionados por el sobreentrenamiento. De ahí que un modelo no lineal tenga mejoras significativas en el entrenamiento de potencia comprándolo con un modelo en bloques.

4.4. Velocidad

Únicamente dos estudios analizaron los efectos de la velocidad siguiendo un modelo de periodización y otro, uno de ellos (Solberg et al., 2015) demostró que a la hora de entrenar la velocidad no existen diferencias significativas. Sin embargo el otro (Peterson et al., 2008) demostró una mayor eficacia entrenando la velocidad de una manera ondulada. Esto puede deberse al mismo efecto comentado anteriormente, al sobreentrenamiento.

4.5. Resistencia aeróbica

Exclusivamente un estudio evaluó las diferencias en la resistencia aeróbica (Solberg et al., 2015). Los parámetros que se midieron fueron el VO₂máx (ml/kg/min) y el tiempo en una prueba de 3000 metros. No se observaron diferencias significativas a la hora de utilizar un

modelo u otro. Esto puede ser debido a que la resistencia aeróbica no era un objetivo primario en el programa, de hecho no se estipulan las cargas en cuanto a volumen e intensidad en el entrenamiento aeróbico por lo que hace pensar que esta variable se evaluó únicamente por curiosidad.

4.6. Pruebas específicas

Dos fueron los estudios que realizaron pruebas específicas de transferencia a sus participantes. Uno de ellos (Solberg et al., 2015) realizó pruebas específicas en militares de la armada noruega, test EVAC que consistió en la recorrer una distancia con un maniquí de 80kg, dicha prueba no mostró diferencias significativas entre periodización lineal y no lineal. Sin embargo una batería de test utilizada a bomberos aprendices (Peterson et al., 2008) demostró ser más eficaz siendo entrenada con periodización ondulante que con tradicional. Esto puede deberse a la transferencia a la realidad de la actividad. Un bombero precisa de diferentes aptitudes físicas a la vez en muchas ocasiones, por lo que puede que sea más interesante entrenar todas estas variables en conjunto siguiendo una organización y cohesión que realizarlo de modo en bloque ya que no tiene la misma transferencia.

5. CONCLUSIONES

Como se ha demostrado, ambas periodizaciones son capaces de obtener ganancias significativas en fuerza. Obviamente los dos modelos comparados obtienen mayor efectividad que un modelo no periodizado (Fleck, 2011). Pero se puede decir que ambos modelos de periodización aumentaran por igual en las distintas variables como fuerza, hipertrofia, potencia, velocidad, resistencia aeróbica o test específicos. Sin embargo, en rasgos generales no existen diferencias entre usar una periodización lineal o una no lineal, pero si existe una mayor tendencia a que la ondulante es más efectiva.

A efectos prácticos, la periodización no lineal puede conducir a lesiones si es utilizada en una población que no está preparada, ya que intercala las diferentes manifestaciones de la fuerza en un microciclo o en un mesociclo, dependiendo que tipo de periodización no lineal sea, si es ondulante diaria o semanal. Y estos casos se pueden dar por ejemplo en sujetos que no tienen ninguna experiencia previa en el entrenamiento de fuerza, algunos de sus tejidos como por ejemplo sus tendones puede que no estén preparados para soportar grandes intensidades de carga, y si en su primera semana de entrenamiento se exponen a una sesión de fuerza máxima, sin aún conocer ni la técnica básica de cada ejercicio, tienen mayor probabilidad de caer lesionados que si se exponen a una sesión de fuerza resistencia ya que no sobreexcitará tanto al sistema músculo esquelético.

Se ha experimentado que una periodización no lineal es más llevadera y menos monótona que una lineal, ya que en esta última las cargas suelen estar prediseñadas de inicio a fin de planificación y el hecho de faltar a alguna sesión puede comprometer las adaptaciones del organismo. En cambio un modelo ondulado permite día a día o semana a semana cambios de volumen e intensidad, por lo que si por ejemplo un día se tiene molestias en alguna articulación y toca fuerza máxima, se puede cambiar por una sesión de fuerza resistencia que será menos arriesgada para la articulación.

A la hora de elegir entre un modelo de periodización u otro, aparte de tener en cuenta la experiencia del sujeto o de los sujetos, también hay que tener en cuenta la transferencia que se le va a dar a ese entrenamiento. De modo que si se trata de un deporte de potencia en el que se busca un pico de forma en un determinado momento, para una determinada competición pues conviene más optar por una periodización tradicional por bloques. En cambio, si se busca rendimiento en un deporte donde varias aptitudes (fuerza máxima, fuerza

hipertrofia, fuerza resistencia, potencia...) son importantes y se precisan de las mismas en la misma competición se tenderá más a trabajar con una periodización no lineal.

En conclusión no se trata tanto de un tema de elegibilidad, no se trata de escoger un u otro modelo por su mayor o menor eficacia, se trata más de un tema de adaptación al método, al sujeto y como no al deporte.

La diferencia entre las características de artículos supone una gran dificultad a la hora de comparar directamente los resultados. Por ello, como propuestas de nuevas líneas de trabajo e intervención, sería bastante positivo que los estudios tuviesen una muestra más grande, las planificaciones del entrenamiento tuviesen períodos de entrenamiento más prolongados en el tiempo, por ejemplo 2 años con el mismo modelo de periodización, el volumen y la intensidad estuviese equiparado en todos los estudios, la muestra tuviese la mayor similitud en cuanto a experiencia previa en el entrenamiento de fuerza, y comparar el grado de transferencia entre un modelo y otro, cuál obtiene mayor rendimiento en el deporte.

6. APLICACIÓN PRÁCTICA

Dado que se ha concluido que el hecho de escoger un tipo u otro de periodización es un tema de adaptación, a continuación, en la siguiente propuesta práctica se va a tratar de adaptar ambas periodizaciones a un caso real.

El caso es el siguiente: un equipo de rugby profesional recién ascendido de categoría cuyo objetivo es la permanencia en dicha división. Comparando las diferentes variables físicas (fuerza, resistencia, flexibilidad...) se ha observado que los valores antropométricos en cuanto a porcentaje de masa muscular están un poco por debajo de la media de la categoría, lo que indica que probablemente haya mayor posibilidad de no estar a la altura en cuanto a rendimiento. Por lo que se tratara de ajustar los valores a la media de la categoría en la medida de lo posible.

Para ello se diseña una planificación del entrenamiento de la fuerza anual que abarcará toda la temporada, dicha planificación está compuesta por una pretemporada en la que no hay competición y el resto de temporada donde cada fin de semana existe una competición.

El plan de entrenamiento incluiría una serie de ejercicios de fuerza básicos con la mayor transferencia posible al deporte, tales como sentadillas, press banca, jalón al pecho... Siguiendo obviamente los principios del entrenamiento tales como individualización, variedad, supercompensación... Es obvio que para la consecución de los objetivos propuestos deben de tenerse en cuenta varios factores a parte del entrenamiento como es la alimentación y el descanso, factores que ya no son competencia de esta planificación.

Para la pretemporada, que abarca dos meses, es decir, 8 semanas, se diseña una planificación de la fuerza periodizada linealmente, con el objetivo de aumentar la masa muscular hasta la media de la categoría (ver tabla 4). Dicha planificación diseña 24 sesiones de entrenamiento de fuerza, lo que significa 8 semanas, y 3 sesiones por semana. La carga y el volumen se establecen antes de comenzar el entrenamiento. Estas cargas, referentes al volumen, intensidad, y recuperación son invariables. Este entrenamiento estará obviamente intercalado con el trabajo específico del deporte en cuestión siendo el volumen de entrenamiento total más alto que el indicado anteriormente.

Tabla 4: Periodización lineal para julio y agosto, los dos meses de pretemporada.

Mes	Julio				Agosto			
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8
Volumen/ Intensidad	4x12 (70% RM)	4x12 (70% RM)	4x12 (70% RM)	4x12 (70% RM)	4x10 (75% RM)	4x10 (75% RM)	4x8 (80% RM)	4x8 (80% RM)
Recuperación	45''-90''	45''-90''	45''-90''	45''-90''	45''-90''	45''-90''	45''-90''	45''-90''

En la tabla 4 podemos observar lo que sería un mesociclo de fuerza hipertrofia propio de una periodización lineal. A medida que pasan las semanas se disminuye el volumen y se aumenta la intensidad. Se podría hacer unas primeras semanas de adaptación con fuerza resistencia para adaptar el sistema pero se presupone que los deportistas en cuestión están lo suficientemente adaptados como para empezar con esta carga. Al principio del entrenamiento, cuando mayor volumen existe, se utilizan intensidades más bajas buscando un estrés más metabólico, y a medida que pasa el tiempo se aumenta esta intensidad y se disminuye el volumen buscando un estrés más mecánico para ir introduciendo un entrenamiento más específico de fuerza máxima y acto seguido de potencia. Mediante este mesociclo se espera que los deportistas aumenten su % de masa muscular hasta el % medio de la categoría, para en un segundo plano mantenerlo durante la temporada a la vez que van aumentando otras aptitudes físicas como su fuerza o su potencia.

Tabla 5: Periodización ondulante diaria de la fuerza para toda la temporada.

Día	Lunes	Miércoles	Viernes
Tipo entrenamiento	Fuerza máxima	Fuerza Resistencia/Hipertrofia	Potencia
Volumen/ Intensidad	4x2-4 (90-95% RM)	4x8-15 (65-80% RM)	5x3-6 (93-85% RM)
Recuperación	3-5'	1-1:30'	3-5'

Una vez alcanzado el objetivo de aumentar la masa muscular en pretemporada, se intentará mantenerlo mediante esta periodización no lineal (ver tabla 5). Este modelo como se puede observar es un modelo de periodización no lineal diaria, en el que semana a semana se puede ir alterando el entrenamiento, por ejemplo, si un fin de semana se ha competido en domingo pues se entrena lunes fuerza resistencia en lugar de fuerza máxima ya que puede que los jugadores no estén preparados para levantar altas cargas. Y de este modo este modelo se puede ir adaptando a los acontecimientos e imprevistos que se van presentando semana a semana.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T., y Burkett, L. N. (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(2), 250-255.
2. Hoffman, J. R., Wendell, M., Cooper, J., y Kang, J. (2003). Comparison between linear and nonlinear in-season training programs in freshman football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(3), 561-565.
3. Buford, T. W., Rossi, S. J., Smith, D. B., y Warren, A. J. (2007). A comparison of periodization models during nine weeks with equated volume and intensity for strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1245-1250.
4. Peterson, M. D., Dodd, D. J., Alvar, B. A., Rhea, M. R., y Favre, M. (2008). Undulation training for development of hierarchical fitness and improved firefighter job performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1683-1695.
5. Hoffman, J. R., Ratamess, N. A., Klatt, M., Faigenbaum, A. D., Ross, R. E., Tranchina, N. M., y Kraemer, W. J. (2009). Comparison between different off-season resistance training programs in Division III American college football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 11-19.
6. Prestes, J., Frollini, A. B., de Lima, C., Donatto, F. F., Foschini, D., de Cássia Marqueti, R., y Fleck, S. J. (2009). Comparison between linear and daily undulating periodized resistance training to increase strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2437-2442.
7. Monteiro, A. G., Aoki, M. S., Evangelista, A. L., Alveno, D. A., Monteiro, G. A., da Cruz Piçarro, I., y Ugrinowitsch, C. (2009). Nonlinear periodization maximizes strength gains in split resistance training routines. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1321-1326.
8. Hartmann, H., Bob, A., Wirth, K., y Schmidtbleicher, D. (2009). Effects of different periodization models on rate of force development and power ability of the upper extremity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1921-1932.
9. Kok, L. Y., Hamer, P. W., y Bishop, D. J. (2009). Enhancing muscular qualities in untrained women: linear versus undulating periodization. *Med Sci Sports Exerc*, 41(9), 1797-807.
10. Prestes, J., De Lima, C., Frollini, A. B., Donatto, F. F., y Conte, M. (2009). Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 266-274.
11. Apel, J. M., Lacey, R. M., y Kell, R. T. (2011). A comparison of traditional and weekly undulating periodized strength training programs with total volume and intensity equated. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 694-703.
12. Miranda, F., Sim, R., Rhea, M., Bunker, D., Prestes, J., Leite, R. D., y Novaes, J. (2011). Effects of linear vs. daily undulatory periodized resistance training on maximal and submaximal strength gains. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1824-1830.
13. Painter, K., Haff, G., Ramsey, M., McBride, J., Triplett, T., Sands, W., y Stone, M. (2012). Strength gains: block versus daily undulating periodization weight training among track and field athletes.
14. Simão, R., Spinetti, J., de Salles, B. F., Matta, T., Fernandes, L., Fleck, S. J., y Strom-Olsen, H. E. (2012). Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: hypertrophic and strength effects. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1389-1395.
15. Solberg, P. A., Paulsen, G., Slaathaug, O. G., Skare, M., Wood, D., Huls, S., y Raastad, T. (2015). Development and Implementation of a New Physical Training Concept in the

- Norwegian Navy Special Operations Command. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29, S204-S210.
16. Fleck, S. (2011). Non-linear periodization for general fitness & athletes. *Journal of human kinetics*, 29(Special Issue), 41-45.
 17. Bradley-Popovich, G. E. (2001). Nonlinear Versus Linear Periodization Models. *Strength & Conditioning Journal*, 23(1), 42.
 18. Jiménez, A. (2009). Undulating periodization models for strength training & conditioning. *Motricidade*, 5(3), 1-5.
 19. Kraemer, W. J., y Fleck, S. J. (2007). *Optimizing strength training: designing nonlinear periodization workouts*. Human Kinetics.
 20. Bompa, T. (1999). Periodización del entrenamiento deportivo (Periodization of sport training). *Barcelona, Espana: Editorial Paidotribo*.
 21. Baker, D., Wilson, G., y Carlyon, R. (1994). Periodization: The Effect on Strength of Manipulating Volume and Intensity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(4), 235-242.



8. ANEXOS

8.1. Anexo 1. Tabla-Resumen de los artículos

Autor	Muestra	Método	Evaluación/Material	Resultados/Conclusiones
Mathew R. Rhea et al., 2002 (1)	n=20 Hombres con experiencia previa en entrenamiento de fuerza. Edad: 21 + - 2,3 años.	12 semanas de entrenamiento, 3 sesiones por semana, sesiones de unos 40'. 2 grupos: -Periodización lineal (LP). -Periodización ondulante diaria (DUP).	-Fuerza máxima (RM): press banca, leg press. -Antropometría: circunferencia del muslo y del pecho.	- Mejoras significativas de DUP en leg press respecto a LP. -Mejoras aunque no significativas de DUP en press banca respecto a LP. -No diferencias significativas en cuanto a valores antropométricos entre DUP y LP.
Jay R. Hoffman et al., 2003 (2)	n=28 Futbolistas 3ª división NCAA, 1 a 3 años de experiencia en entrenamiento de fuerza. Edad: 18 años.	24 meses de entrenamiento, 2 sesiones por semana. 2 períodos: - Periodización lineal (LT) (n=14). - Periodización no lineal (NL) (n=14).	-Fuerza máxima (RM): press banca, sentadilla. -Antropometría: altura y masa corporal.	-Mejoras significativas en RM sentadilla en LT. -No mejoras significativas para RM press banca ni para sentadilla en NL. -No diferencias significativas en antropometría en ningún grupo.
Thomas W. Buford et al., 2007 (3)	n=28 Universitarios mujeres y hombres entrenados de forma recreativa. Edad: 22,29 + - 3,98 años	9 semanas de entrenamiento, 3 sesiones por semana. 3 grupos: -Periodización lineal -Periodización ondulante diaria -Periodización ondulante semanal	-Fuerza máxima (RM): leg press, press banca. -Antropometría: pliegues cutáneos, circunferencia del muslo y del pecho.	-No diferencias significativas entre los grupos ni en fuerza, ni en valores antropométricos.

<p>Mark D. Peterson et al., 2008 (4)</p>	<p>n=14 Bomberos aprendices. Edad: 21,9 + - 1,8 años.</p>	<p>9 semanas de entrenamiento, 3 sesiones por semana. 2 grupos: -Periodización ondulante (UT). -Periodización standard control (STCo).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): sentadilla, press banca. -Potencia: salto vertical y horizontal (cm). -Velocidad: sprint (s). -Antropometría: peso corporal, circunferencias muslo, brazo y pecho. -Pruebas específicas de bombero (Molino): elevación objetos con polea, tirar de la manguera, escaleras con lastre, simulación situación incendio, gateo, simulación rescate.</p>	<p>-Mejoras significativas con la periodización ondulante (UT) en cuanto a RM (press banca y sentadilla), y potencia (sprint y salto) respecto a STCo. -Mejoras pero no significativas para hipertrofia y pruebas específicas en ambos grupos. -UT parece ser más eficaz que STCo en este estudio.</p>
<p>Jay R. Hoffman et al., 2009 (5)</p>	<p>n= 51 Jugadores de fútbol Americano de la 3ª NCAA experimentados en el entrenamiento de fuerza. Edad: 19,9 + - 1,3 años.</p>	<p>15 semanas de entrenamiento, 2 sesiones por semana. 3 grupos: -No Periodización (NP). -Periodización lineal (PL). -Periodización no lineal (NLP).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): sentadilla y press banca. -Potencia: Salto vertical (cm y w) y lanzamiento balón medicinal (m). -Antropometría: peso corporal (kg).</p>	<p>-No diferencias significativas en RM entre grupos. -En cuanto a la potencia, mejoras significativas en LP para lanzamiento de balón medicinal. No diferencias significativas en salto vertical. -No diferencias significativas en antropometría en ningún grupo.</p>
<p>Jonato Prestes et al., 2009 (6)</p>	<p>n=40 Experiencia de mínimo un año de entrenamiento de fuerza. Edad: 18-25 años</p>	<p>12 semanas de entrenamiento, dos sesiones por semana. 2 grupos: -Periodización lineal (PL). -Periodización ondulante diaria (DUP).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): press banca, leg press, curl bíceps. -Antropometría: pliegues cutáneos.</p>	<p>-No diferencias significativas en datos antropométricos entre grupos (PL y DUP). -No diferencias significativas en ganancias de fuerza entre los dos grupos (PL y DUP). -Mejoras con DUP pero no lo estadísticamente suficientes como para afirmar que DUP es más eficaz que LP.</p>

<p>Artur G. Monteiro et al., 2009 (7)</p>	<p>n=27</p> <p>Universitarios con experiencia en el entrenamiento de fuerza.</p> <p>Edad: 27,43 +- 2,3 años.</p>	<p>12 semanas de entrenamiento, 2 sesiones por semana y 3 sesiones en el último microciclo.</p> <p>3 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -No periodización (NP). -Periodización lineal (LP). -Periodización no lineal (NLP). 	<ul style="list-style-type: none"> -Fuerza máxima (RM): press banca, leg press. -Antropometría: pliegues cutáneos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejoras significativas en el aumento de fuerza en el RM de press banca y leg press en el grupo NLP respecto LP y NP. -No diferencias significativas en cuanto a los valores antropométricos entre los 3 grupos.
<p>Hagen Hartmann et al., 2009 (8)</p>	<p>n=40</p> <p>Universitarios con experiencia en entrenamiento de fuerza.</p> <p>Edad: 23,98 + - 3,14 años.</p>	<p>14 semanas de entrenamiento, 3 sesiones por semana.</p> <p>3 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Periodización fuerza potencia (SSP). -Periodización ondulante diaria (DUP). -Grupo control (GC). 	<ul style="list-style-type: none"> -Fuerza máxima (RM): press banca. -Fuerza isométrica máxima: contracción voluntaria isométrica máxima (MVC) y pendiente máxima de la curva f/t (MRFD) en press banca con 90º de codos. -Potencia: velocidad máxima (m/s) en press banca lanzado. -Antropometría: peso corporal. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ambos grupos (SSP y DUP) muestran mejoras significativas respecto al grupo control en RM y potencia, pero no se muestran diferencias significativas entre SSP y DUP. -No diferencias significativas para MRFD y MVC entre ningún grupo. -Peso corporal no muestra diferencias significativas para ninguno de los grupos.
<p>Lian-Yee Kok et al., 2009 (9)</p>	<p>n=20</p> <p>Mujeres no entrenadas en 6 meses previos.</p> <p>Edad: 20 + - 2 años.</p>	<p>12 semanas de entrenamiento, 3 sesiones por semana.</p> <p>2 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Periodización lineal (LP). -Periodización ondulante (UP). 	<ul style="list-style-type: none"> -Fuerza máxima (RM): press banca y sentadilla. -Potencia: salto vertical (w) y lanzamiento press banca (w). -Antropometría: peso corporal (kg), circunferencias del brazo y del muslo (cm) y área del corte transversal del músculo (CSA). 	<ul style="list-style-type: none"> -No diferencias significativas entre grupos para fuerza máxima. -No diferencias significativas entre grupos en cuanto a la potencia. -No diferencias significativas en cuanto a los valores corporales.

<p>Jonato Prestes et al., 2009 (10)</p>	<p>n=20 Mujeres con una experiencia en el entrenamiento de fuerza de al menos 6 meses. Edad: 20-35 años.</p>	<p>12 semanas de entrenamiento, 3 sesiones por semana. 2 grupos: -Periodización lineal (LP). -Periodización lineal reversa (RLP).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): press banca, jalón, curl bíceps, leg extensión. -Antropometría: pliegues cutáneos.</p>	<p>-No diferencias significativas entre grupos ni para el desarrollo de fuerza ni para valores antropométricos.</p>
<p>Jytte M. Apel et al., 2010 (11)</p>	<p>n= 42 Experiencia previa en fuerza (al menos de 6 meses). Edad: 22 +- 2,3 años</p>	<p>12 semanas de entrenamiento, 2 sesiones por semana las dos primeras semanas y 4 sesiones el resto de semanas. 3 grupos: -Grupo control (GC). -Periodización tradicional (TP). -Periodización ondulatoria (UP).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): press banca y sentadilla.</p>	<p>-Mejoras significativas en fuerza para TP y UP respecto al GC. -No diferencias significativas en fuerza entre TP y UP desde la base hasta la semana 12. -Mejoras significativas en fuerza desde la semana 8 a la 12 para TP respecto UP, lo que indica mayor tamaño del efecto para TP.</p>
<p>Fabrcio Miranda et al., 2011 (12)</p>	<p>n=20 Experiencia en el entrenamiento de fuerza. Edad: 26,25 +- 5,5 años.</p>	<p>12 semanas de entrenamiento, 4 sesiones por semana. 2 grupos: -Periodización lineal (LP). -Periodización ondulante diaria (DUP).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): press banca, leg press.</p>	<p>-No diferencias significativas en fuerza entre los dos modelos de periodización (LP y DUP). -Mayor tamaño del efecto para DUP.</p>

<p>Keith B. Painter et al., 2012 (13)</p>	<p>n=30</p> <p>Jugadores de primera división de la NCAA de fútbol americano.</p> <p>Edad: 18-22 años.</p>	<p>10 semanas de entrenamiento, 3 sesiones por semana.</p> <p>2 grupos:</p> <p>-Periodización en bloque.</p> <p>-Periodización ondulante diaria (DUP).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): sentadilla.</p> <p>-Antropometría: bioimpedancia eléctrica.</p>	<p>-No diferencias significativas en cuanto a medidas antropométricas entre grupos.</p> <p>-No diferencias significativas en el aumento de fuerza entre grupos.</p> <p>-Mayor tamaño del efecto en fuerza para periodización en bloque (4,5%), respecto a DUP (1,5%) con menor volumen de entrenamiento, por lo que periodización lineal fue más eficiente.</p>
<p>Roberto Simao et al., 2012 (14)</p>	<p>n=30</p> <p>Militares de la marina brasileña. Físicamente activos, pero desde hace al menos 6 meses que no siguen un entrenamiento de fuerza.</p> <p>Edad: 28,63 +- 2,2 años.</p>	<p>12 semanas de entrenamiento, 2 sesiones por semana.</p> <p>3 grupos:</p> <p>-Periodización no lineal (NLP).</p> <p>-Periodización lineal (LP).</p> <p>-Grupo control (GC).</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): Press banca, jalón al pecho, curl bíceps, extensión tríceps.</p> <p>-Antropometría: Espesor de los músculos flexores y extensores del codo.</p>	<p>-Cada modelo de periodización mejora la fuerza en diferentes ejercicios, con mayor tamaño del efecto para NLP e incluso mejoras significativas en press banca y curl de bíceps para NLP.</p> <p>-Ambos grupos modifican sus valores antropométricos significativamente pero no existen evidencias científicas para afirmar que un modelo es más efectivo que el otro.</p>
<p>Paul André Solberg et al., 2015 (15)</p>	<p>n=22</p> <p>Operadores de la Armada, Comando de Operaciones Especiales de Noruega (NORNAVSOC).</p> <p>Edad: 28 +- 4 años</p>	<p>12 meses de entrenamiento, con 6 sesiones por semana.</p> <p>Dos periodos:</p> <p>-6 meses Periodización Lineal (LP)</p> <p>-6 meses Periodización No Lineal (NLP)</p>	<p>-Fuerza máxima (RM): press banca, leg press, brutal-bench, dominadas.</p> <p>-Antropometría: bioimpedancia.</p> <p>-Potencia: CMJ (cm), salto horizontal (cm), lanzamiento balón medicinal</p> <p>-Velocidad: test agilidad 5-10-2 (s).</p> <p>-Resistencia aeróbica: Vo2máx, 3000 m, EVAC (s) (test específico).</p> <p>-Movilidad: 8 test funcionales (FMS).</p>	<p>-Existen diferencias entre usar un tipo u otro de periodización, cada uno mejora un tipo de capacidades pero sin diferencias significativas entre LP y NLP.</p> <p>-Mayor tamaño del efecto para LP en todas las variables.</p> <p>-LP parece más eficaz pero más difícil de llevar a la práctica, mientras que NLP es más flexible y llevadera.</p>