Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 2.2
Edición Especial II 2026

MODELO DE PERIODIZACIÓN ADAPTADA PARA FORTALECER Y REINTEGRAR POWERLIFTERS CON LESIONES EN ZONA MEDIA

ADAPTED PERIODIZATION MODEL FOR STRENGTHENING AND REINTEGRATING POWERLIFTERS WITH CORE INJURIES

Autores: [1]Jessica Fernanda Vélez Pintado y [2]Geoconda Xiomara Herdoiza Morán.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-3043-3417
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-1017-6593
[1]E-mail de contacto: jessica.velezpintado6235@upse.edu.ec
[2]E-mail de contacto: gxherdoiza@upse.edu.ec
Afiliación: [1*2*]Universidad Península de Santa Elena, (Ecuador).
Artículo recibido: 10 de Marzo del 2026.
Artículo revisado: 12 de Marzo del 2026.
Artículo aprobado: 17 de Marzo del 2026.
[1]Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Infantil, graduada de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, (Ecuador) con ocho años de experiencia laboral. Magíster en Psicología mención Comportamiento Humano y Desarrollo Organizacional graduada de la Universidad Católica del Ecuador, (Ecuador). Maestrante de la maestría en Entrenamiento Deportivo graduada de la Universidad Estatal de la Península de Santa Elena, (Ecuador).
[2] Licenciatura en Educación Física de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, (Ecuador) catorce años de experiencia laboral. Magíster en Entrenamiento Deportivo graduada de la Universidad de la Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

El objetivo del presente estudio fue diseñar y aplicar un modelo de periodización adaptada orientado al fortalecimiento progresivo de la zona media y a la reintegración segura al entrenamiento de powerlifting en deportistas con antecedentes de lesión lumbopélvica. La investigación siguió un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental de campo, realizando mediciones antes y después de una intervención de doce semanas integrada a la rutina habitual de los participantes. La muestra estuvo conformada por doce deportistas a quienes se les evaluó la percepción de dolor mediante una escala numérica, la resistencia isométrica del tronco a través de la prueba de puente lateral y el control funcional mediante una rúbrica observacional aplicada durante la ejecución de la sentadilla de arranque. Los resultados mostraron que el modelo de periodización por bloques redujo de forma significativa la percepción de dolor después del entrenamiento, bajando de una media de cinco coma noventa y dos puntos en el sistema convencional a cuatro coma cero cero puntos con la nueva propuesta. Asimismo, el desempeño técnico en la sentadilla mejoró de cuatro coma setenta y un puntos a siete coma cero cuatro puntos, mientras que la resistencia isométrica del tronco se incrementó en promedio ocho segundos en ambos lados del cuerpo. Basado en estos hallazgos, se concluye que una planificación sistemática centrada en la zona media es superior al entrenamiento aleatorio, ya que mitiga el dolor y mejora la capacidad de la columna para mantenerse firme y estable, favoreciendo una reintegración deportiva más segura y sostenible.

Palabras clave: Powerlifting, Estabilidad del Core, Periodización del entrenamiento, Reintegración deportiva, Control lumbopélvico.

Abstract

The objective of this study was to design and apply an adapted periodization model focused on progressive core strengthening and safe reintegration into powerlifting training for athletes with a history of lumbopelvic injury. The research followed a quantitative approach with a field-based quasi-experimental design, conducting measurements before and after a twelve-week intervention integrated into the regular training routines of the participants. The sample consisted of twelve athletes who were assessed for pain perception using a numerical scale, isometric trunk endurance through the side-bridge test, and functional control using an observational rubric applied during the execution of the overhead squat. The results showed that the block periodization model significantly reduced the perception of pain

after training, decreasing from a mean of five point ninety-two points in the conventional system to four point zero zero points with the new proposal. Furthermore, technical performance in the squat improved from four point seventy-one points to seven point zero four points, while isometric trunk endurance increased by an average of eight seconds on both sides of the body. Based on these findings, it is concluded that a systematic planning centered on the core is superior to random training, as it mitigates pain and improves the ability of the spine to remain firm and stable, favoring a safer and more sustainable sports reintegration.
Keywords: Powerlifting, Core stability, Training periodization, Return to sport, Lumbopelvic control.

Sumário

O objetivo do presente estudo foi desenhar e aplicar um modelo de periodização adaptada orientado ao fortalecimento progressivo da zona média e à reintegração segura ao treinamento de powerlifting em desportistas com antecedentes de lesão lumbopélvica. A metodologia seguiu uma abordagem quantitativa com delineamento quase-experimental de campo, realizando medições prévias e posteriores a uma intervenção de doze semanas integrada à rotina habitual dos participantes. A amostra foi constituída por doze desportistas aos quais se avaliou a percepção de dor por meio de uma escala numérica, a resistência isométrica do tronco através do teste de ponte lateral e o controle funcional mediante uma rubrica observacional aplicada durante a execução do agachamento de arranque. Os resultados demonstraram que o modelo de periodização por blocos reduziu de forma significativa a percepção de dor após o treinamento, baixando de uma média de cinco vírgula noventa e dois pontos no sistema convencional para quatro vírgula zero zero pontos com a nova proposta. Além disso, o desempenho técnico no agachamento melhorou de quatro vírgula setenta e um pontos para sete vírgula zero quatro pontos, enquanto a resistência isométrica do tronco aumentou em média oito segundos em ambos os lados do corpo. Com base nestes achados, conclui-se que um planejamento sistemático centrado na zona média é superior ao treinamento aleatório, pois mitiga a dor e melhora a capacidade da coluna para se manter firme e estável, favorecendo uma reintegração desportiva mais segura e sustentável.
Palavras-chave: Levantamento de peso Básico, Estabilidade lumbopélvica, Periodização do treinamento, Reabilitação esportiva, Força muscular, Zona média.

Introducción

El powerlifting es un deporte de fuerza máxima en el que el rendimiento depende, en gran medida, de la capacidad del atleta para generar y transferir fuerza de forma eficiente bajo cargas elevadas durante la sentadilla, el press de banca y el peso muerto. En este contexto, la zona media del cuerpo; en especial el complejo lumbopélvico y la musculatura estabilizadora del tronco, es clave porque ayuda a "sostener" el cuerpo en una posición segura y estable mientras se aplica fuerza, evitando compensaciones que pueden afectar la técnica y la tolerancia a la carga. La evidencia reciente en deportes de levantamiento señala que la región lumbar/lumbopélvica se reporta con frecuencia entre las zonas con molestias o lesiones asociadas al entrenamiento, lo que repercute en la continuidad deportiva y en la disponibilidad del deportista para entrenar (Tung, 2024; Silverthorne et al., 2025). No obstante, el problema no se limita únicamente a la presencia de dolor lumbar. Desde la perspectiva del entrenamiento deportivo, uno de los mayores desafíos radica en cómo reorganizar la planificación cuando el deportista presenta antecedentes de lesión en la zona media. Investigaciones recientes han mostrado que los powerlifters con historial de dolor lumbar pueden presentar alteraciones en el control motor del complejo lumbopélvico, lo cual puede afectar la ejecución técnica y aumentar el

riesgo de recaídas si no se abordan de forma específica durante el proceso de reintegración (Larsson et al., 2024). Asimismo, factores como la percepción del riesgo o el temor al movimiento pueden influir en la tolerancia a la carga y en la adherencia al entrenamiento, lo que evidencia que el retorno deportivo requiere un enfoque progresivo que combine criterios funcionales, técnicos y de planificación (Syrett et al., 2023).

En este sentido, la periodización del entrenamiento es una herramienta central para ordenar el trabajo, distribuir la carga y dirigir adaptaciones con lógica a lo largo del tiempo. Los fundamentos clásicos de la teoría del entrenamiento han insistido en estructurar el proceso por fases y ajustar el estímulo a las necesidades del deportista. En esta línea, Bompa y Haff destacan la planificación sistemática y la individualización de la carga, mientras que Verkhoshansky enfatiza la adaptación funcional específica como base del rendimiento (Bompa y Haff, 2009; Verkhoshansky, 2011). A la par, revisiones metodológicas recientes sostienen que los modelos de periodización deben entenderse como marcos flexibles, ajustables al deporte, al nivel del atleta y al propósito del proceso (Dantas, 2022). Además de estos enfoques, en la literatura contemporánea se describen modelos de organización por bloques que buscan concentrar objetivos de adaptación en periodos relativamente cortos. Uno de los más conocidos es la periodización por bloques ATR (acumulación, transformación y realización), propuesta para organizar el entrenamiento en etapas con énfasis distinto, lo que puede ser útil cuando se necesita ordenar un retorno gradual a la carga, priorizando primero bases de trabajo y control, luego el desarrollo más específico, y finalmente la integración hacia tareas más cercanas al rendimiento (Marques, 2025). Esta lógica resulta pertinente en contextos de reintegración, porque ayuda a planificar "qué se prioriza primero" y "qué se progresa después", sin depender únicamente de reducciones generales de carga.

A pesar de estos aportes, en el ámbito del powerlifting persiste una brecha aplicada relevante. En la práctica, es frecuente que los procesos de reintegración se limiten a la reducción general de la carga o a la incorporación aislada de ejercicios de fortalecimiento del Core, sin integrarlos dentro de un modelo estructurado de periodización que guíe la progresión del entrenamiento y mantenga la compatibilidad con los levantamientos específicos del deporte. La literatura actual ha demostrado que el ejercicio orientado al fortalecimiento del tronco puede contribuir a disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad en poblaciones con molestias lumbares (Hayden et al., 2021; Guo et al., 2025); sin embargo, resulta necesario trasladar estos hallazgos al contexto del entrenamiento de fuerza, donde el objetivo no solo es la recuperación funcional, sino también el retorno progresivo y seguro a la carga.

En respuesta a esta necesidad, el presente estudio se orienta al diseño y aplicación de un modelo de periodización adaptada enfocado en el fortalecimiento progresivo de la zona media y la reintegración al entrenamiento de powerlifting en deportistas intermedios y avanzados, hombres y mujeres entre 19 y 39 años, pertenecientes al Polideportivo de La Vicentina. La intervención tuvo una duración de doce semanas, con una frecuencia de cinco sesiones semanales, y fue evaluada mediante un diseño pre y post intervención utilizando pruebas funcionales centradas en la zona media. Estas incluyeron el Side-Bridge Test estándar para valorar la resistencia isométrica lateral del

tronco, la sentadilla de arranque como indicador funcional del control lumbopélvico evaluado mediante rúbrica observacional estructurada, y una escala numérica de dolor aplicada mediante interrogatorio estructurado para registrar la intensidad de las molestias lumbopélvicas percibidas por los deportistas en las últimas 72 horas y antes y después del entrenamiento. Con ello, se busca aportar evidencia aplicada que contribuya a una reintegración más segura, progresiva y sostenible al entrenamiento con carga en deportistas con antecedentes de dolor o lesión en la zona media.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que se recolectaron datos numéricos mediante pruebas físicas y registros del dolor percibido por los deportistas. Se utilizó un diseño cuasiexperimental de campo con mediciones antes y después de la intervención (pretest y postest), sin grupo control. Este diseño se eligió porque los participantes formaban parte de un mismo grupo natural de entrenamiento y continuaron con su rutina habitual dentro del gimnasio. No se realizaron asignaciones aleatorias ni comparaciones entre grupos, sino que se analizaron los cambios que experimentó cada deportista después de aplicar el modelo de entrenamiento. La intervención consistió en la aplicación de un modelo de periodización adaptada orientado al fortalecimiento progresivo de la zona media del cuerpo y a la reintegración al entrenamiento de powerlifting. El programa tuvo una duración de doce semanas, con una frecuencia de cinco sesiones semanales, y se integró dentro de la planificación habitual de los deportistas. La organización del entrenamiento se estructuró siguiendo el enfoque de periodización por bloques acumulación–transformación–realización (ATR). En la fase de acumulación se priorizó el desarrollo del control motor y la estabilidad lumbopélvica mediante ejercicios de base para la zona media; en la fase de transformación se orientó el trabajo hacia el incremento progresivo de la fuerza del tronco y la tolerancia a la carga; y en la fase de realización se integraron estas adaptaciones dentro de los movimientos propios del powerlifting, buscando mejorar la capacidad de sostener la estabilidad durante los levantamientos.

Para evaluar los resultados, se compararon las mediciones iniciales y finales relacionadas con la resistencia isométrica de la zona media, el dolor percibido en la región lumbopélvica y el control funcional durante la ejecución de la sentadilla de arranque. La investigación se llevó a cabo en el gimnasio del Polideportivo de La Vicentina, perteneciente a la Concentración Deportiva de Pichincha, en la ciudad de Quito, Ecuador. El estudio se desarrolló dentro del entorno habitual de entrenamiento de los deportistas, sin modificar las condiciones del espacio ni simular un ambiente de laboratorio. Esto permitió que las evaluaciones se realizaran en un contexto real de práctica deportiva. La población estuvo conformada por deportistas de powerlifting que entrenan en el Polideportivo de La Vicentina y pertenecen a la Concentración Deportiva de Pichincha. Los participantes tenían edades entre 19 y 39 años y presentaban antecedentes de dolor o lesión en la zona media del cuerpo, especialmente en el complejo lumbopélvico.

Debido a que la población accesible era reducida y cumplía características específicas relacionadas con el objetivo del estudio, se trabajó con la totalidad de los deportistas que cumplían los criterios establecidos y aceptaron participar voluntariamente. Por esta razón, se empleó un muestreo no probabilístico por

conveniencia, incluyendo a todos los sujetos disponibles dentro del contexto de entrenamiento, por tal motivo se trabajó con 12 participantes. Dentro de los criterios de inclusión:

- Deportistas de powerlifting entre 19 y 39 años.
- Entrenamiento regular en el Polideportivo de La Vicentina.
- Antecedentes de dolor o lesión en la zona media del cuerpo.
- Participación activa en proceso de reintegración al entrenamiento.
- Aceptación voluntaria para participar en el estudio.

Dentro de los criterios de exclusión, se encuentran:

- Presencia de lesión aguda o restricción médica para realizar actividad física.
- Cirugía reciente.
- Inasistencia reiterada durante el proceso de intervención.
- No completar las evaluaciones establecidas.

La variable independiente fue el modelo de periodización adaptada basado en el enfoque por bloques acumulación–transformación–realización (ATR), aplicado durante doce semanas (cinco sesiones por semana). El cumplimiento se controló mediante planificación semanal, hoja de asistencia y bitácora de entrenamiento. Las variables dependientes fueron:

- Resistencia isométrica de la zona media.
- Dolor percibido en el complejo lumbopélvico.
- Control funcional durante la ejecución de la sentadilla de arranque.

Las mediciones se realizaron bajo condiciones similares en el pretest y el postest, utilizando el mismo lugar, evaluador y horarios aproximados. Se utilizo una ficha de caracterización para registrar información básica de los participantes, como edad, sexo, años de práctica deportiva, frecuencia de entrenamiento e historial de lesiones. Para evaluar el dolor se hizo uso de la Escala Numérica de Dolor de 0 a 10 puntos, donde 0 representa ausencia de dolor y 10 el peor dolor imaginable. La medición se realizó mediante pregunta directa al deportista, solicitando que indicara la intensidad del dolor percibido en la zona lumbopélvica durante las últimas 72 horas previo a su entrenamiento y posterior a su entrenamiento. En la evaluación de la resistencia de la zona media, se utilizó el Side-Bridge Test (plancha lateral) estándar para medir la resistencia isométrica lateral del tronco. Se registró el tiempo máximo que el deportista podía mantener la posición en cada lado hasta presentar pérdida de alineación o fatiga. La sentadilla de arranque se utilizó como prueba funcional para valorar el control lumbopélvico durante un patrón de movimiento relacionado con el entrenamiento de fuerza.

La ejecución fue registrada en video y evaluada mediante una rúbrica observacional estructurada que consideró cinco criterios: Control lumbopélvico, Estabilidad del tronco, Alineación de rodillas, Profundidad controlada, Simetría del patrón. Cada criterio se calificó en una escala ordinal de cinco niveles (0, 0.5, 1, 1.5 y 2 puntos), correspondientes a las categorías malo, regular, bueno, muy bueno y excelente. El puntaje final resultó de la suma de los cinco criterios, con un máximo de 10 puntos. Las evaluaciones se realizaron en dos momentos: antes de iniciar la intervención (pretest) y al finalizar las doce semanas del programa (postest). El estudio se estructuró en tres fases

alineadas con el modelo de Periodización ATR de Core:

- Evaluación Inicial (Pretest): Recolección de datos basales de dolor (END), resistencia (Side-Bridge) y funcionalidad (Rúbrica de Sentadilla).
- Fase de Intervención (12 semanas): Aplicación del modelo de progresión sistemática dividido en:
- Acumulación (Semanas 1-4): Énfasis en el control motor y la estabilidad lumbo-pélvica inicial.
- Transformación (Semanas 5-8): Integración de ejercicios de fuerza del core y anti-movimiento con carga externa.
- Realización (Semanas 9-12): Transferencia a la potencia e integración específica con los levantamientos de powerlifting.
- Evaluación Final (Postest): Re-evaluación total bajo las mismas condiciones y técnicas empleadas en el pretest para determinar el impacto del modelo adaptado.

Se establecieron criterios de seguridad para suspender cualquier prueba en caso de dolor intenso, compensaciones severas o imposibilidad de completar la ejecución de forma segura. El procesamiento estadístico se realizó mediante el software IBM SPSS Statistics (v.25). Se aplicó un análisis descriptivo calculando la media y desviación estándar para caracterizar la muestra de 12 deportistas. Se verificó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, obteniendo valores de significancia superiores a 0,05 en todas las variables ($p > 0,05$), lo que validó el uso de estadística paramétrica. La comparación de las medias entre el pretest y el postest se llevó a cabo mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0,05$. La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad mediante codificación de los participantes. Las evaluaciones se realizaron bajo criterios de seguridad, respetando la tolerancia individual y suspendiendo la prueba cuando existiera riesgo de ejecución insegura o exacerbación de molestias.

Resultados y Discusión

Percepción de Dolor lumbopélvico (Escala Numérica)

Tabla 1. *Resultados obtenidos antes y después del modelo de periodización adaptada (ATR)*

PARTICIPANTES	ESCALA NUMÉRICA DOLOR ANTES	ESCALA NUMÉRICA DOLOR DESPUÉS	ESCALA NUMÉRICA DOLOR ANTES (ya aplicado el modelo ATR periodización)	ESCALA NUMÉRICA DOLOR DESPUÉS (ya aplicado el modelo ATR periodización)
1	4	6	2	4
2	0	5	0	2
3	3	7	3	5
4	2	6	2	4
5	0	4	0	3
6	1	4	1	2
7	2	6	2	3
8	7	8	4	6
9	4	7	3	5
10	4	7	2	5
11	2	6	2	4
12	3	5	3	5

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos de la presente investigación se presentan organizados por las variables evaluadas: percepción de dolor, control funcional y resistencia isométrica. Para cada una, se detalla el comportamiento del grupo, la verificación de la normalidad de los datos y el análisis inferencial comparativo. Para caracterizar el estado inicial de los deportistas, se analizó el comportamiento del dolor en una sesión de entrenamiento convencional. La *Tabla 2* presenta los estadísticos descriptivos del pretest, donde se observa que el dolor se incrementó de una media basal de 2,67 a 5,92 puntos tras el esfuerzo.

Tabla 2. *Estadística descriptiva pretest*

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media		Desv. Desviación
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico
ANTES_DOLOR	12	0,00	7,00	2,6667	0,56854	1,96946
DESPUES_DOLOR	12	4,00	8,00	5,9167	0,35799	1,24011

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se obtuvieron los datos tras la aplicación del modelo de periodización adaptada (ATR). Como se detalla en la Tabla 3 (Estadística descriptiva postest), los niveles de dolor bajo esta nueva intervención se mantuvieron notablemente inferiores, iniciando con una media de 2,00 y finalizando la sesión en 4,00 puntos.

Tabla 3. *Estadística descriptiva post test*

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media		Desv. Desviación
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico
ANTES_DOLOR(postest)	12	0,00	4,00	2,0000	0,34816	1,20605
DESPUES_DOLOR(postest)	12	2,00	6,00	4,0000	0,36927	1,27920

Fuente: Elaboración propia

Antes de realizar comparaciones estadísticas, fue necesario verificar la distribución de estos datos. En la *Tabla 4* se presentan las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk para ambas fases; dado que todos los valores de significancia fueron superiores a 0,05 ($p > 0,05$), se confirmó la normalidad de la variable, justificando el uso de pruebas paramétricas.

Tabla 4. *Prueba de normalidad de la escala numérica de dolor pretest y post test*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANTES_DOLOR (postest)	0,250	12	0,037	0,910	12	0,212
DESPUES_DOLOR (postest)	0,199	12	,200*	0,919	12	0,276
ANTES_DOLOR (pretest)	0,166	12	,200*	0,932	12	0,403
DESPUES_DOLOR (pretest)	0,193	12	,200*	0,934	12	0,421
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se procedió al análisis de comparación de medias mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. El análisis inferencial inició con la Tabla 5 (Prueba de muestras emparejadas - Pretest), la cual demuestra que el entrenamiento convencional provoca un aumento de dolor altamente significativo ($t = -9,892$; $p < 0,001$). En contraste, la Tabla 6 (Prueba de muestras postest) revela que, bajo el modelo ATR, aunque el cambio sigue siendo significativo ($t = -11,489$; $p < 0,001$), la magnitud del incremento es menor, resultando en la media final de 4,00 puntos reportada previamente en la Tabla 3.

Tabla 5. *Prueba de muestras emparejadas (Pretest)*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ANTES_DOLOR - DESPUES_DOLOR	-3,25000	1,13818	0,32856	-3,97317	-2,52683	-9,892	11	0,000

Fuente: Elaboración propia

Tras la aplicación del modelo de periodización adaptada ATR, los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas revelaron una diferencia estadísticamente significativa entre el nivel de dolor previo y posterior al entrenamiento ($t(11) = -11,489$; $p < 0,001$). Sin embargo, se destaca que el incremento promedio de dolor bajo este modelo fue de solo 2,00 puntos, resultando en una media final de 4,00 puntos que se reflejan en la *Tabla 3*. Al contrastar esto con los 5,92 puntos de la *Tabla 2* obtenidos en el entrenamiento convencional, se evidencia que la intervención propuesta no solo es efectiva, sino que logra una reducción sustancial en la magnitud del dolor percibido por los powerlifters al finalizar sus sesiones de carga.

Tabla 6 *Escala de dolor, prueba de muestras postest*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ANTES_DOLOR DESPUES_DOLOR	-2,0000	0,60302	0,17408	-2,3834	-1,6166	-11,489	11	0,000

Fuente: Elaboración propia

Al comparar el estado basal de los deportistas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la percepción de dolor inicial entre ambos modelos ($p = 0,054$), lo que garantiza que los beneficios observados posteriormente con el modelo ATR se deben a la intervención y no a un estado inicial de dolor notablemente distinto. Para garantizar que los beneficios se deben a la intervención, la Tabla 7 comparó los estados basales ("antes" de ambos modelos), no encontrando diferencias significativas ($p = 0,054$), lo que indica que los atletas partieron de condiciones similares

Tabla 7. *Prueba de muestras emparejadas*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ANTES_DOLOR(postest) ANTES_DOLOR (pretest)	-0,66667	1,07309	0,30977	-1,34847	0,01514	-2,152	11	0,054

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la *Tabla 8* (Comparación final post-entrenamiento) ratifica la efectividad del modelo ATR al mostrar una diferencia significativa a favor de la intervención ($t = -8,373$; $p < 0,001$), logrando reducir la media de dolor final de 5,92 (*referenciada en la Tabla 2*) a los 4,00 puntos alcanzados con el nuevo modelo.

Tabla 8 *Prueba de muestras emparejadas*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	DESPUES_DOLOR (postest) DESPUES_DOLOR (pretest)	-1,9167	0,79296	0,22891	-2,4049	-1,4284	-8,373	11	0,000

Fuente: Elaboración propia

Control Funcional: Sentadilla de Arranque

Para evaluar la sentadilla de arranque se consideró el control lumbopelvico, estabilidad del tronco, alineación de rodillas y la simetría del patrón, en este sentido se toma en cuenta la rúbrica total de dicha prueba ya que cada uno de los parámetros evaluados tenía una puntuación de 0 a 2 puntos dando una rubrica integral de la sentadilla de arranque sobre 10puntos. El desempeño técnico individual antes y después de la intervención se detalla en las *Tablas 9 y 10*, respectivamente.

Tabla 9 *Resultados pretest*

PARTICIPANTES	Control_lumbopélvico (0-2)	Estabilidad_tronco (0-2)	Alineación_rodillas (0-2)	Profundidad_controlada (0-2)	Simetría_patron (0-2)	Rúbrica_Total (0-10)
1	0	0,5	0,5	1	1	3
2	1	1,5	2	2	2	8,5
3	0,5	0,5	1	1	1	4
4	0,5	0,5	1	0,5	0,5	3
5	0,5	0,5	0	1	0,5	2,5
6	1	1	0,5	1	1	4,5
7	1	1	0,5	1	1	4,5
8	0,5	0,5	0	0,5	0,5	2
9	1,5	1	1,5	1,5	1,5	7
10	1,5	1,5	1,5	2	1	7,5
11	1	1	1	0,5	1	4,5
12	1	0,5	1,5	1,5	1	5,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 *Resultados postest*

PARTICIPANTES	Control_lumbopélvico (0-2)	Estabilidad_tronco (0-2)	Alineación_rodillas (0-2)	Profundidad_controlada (0-2)	Simetría_patron (0-2)	Rúbrica_Total (0-10)
1	1,5	0,5	1	1	1,5	5,5
2	2	1,5	2	2	2	9,5
3	1,5	1	1	1,5	1,5	6,5
4	1	1	1	1,5	1	5,5
5	1	1	1	0,5	1,5	5
6	1,5	1,5	1,5	1	1,5	7
7	1,5	1,5	1,5	1	1,5	7
8	1	1	1	0,5	1	4,5
9	2	2	1,5	2	2	9,5
10	1,5	2	2	2	2	9,5
11	1,5	1,5	1,5	1,5	1	7
12	1,5	1,5	1	2	2	8

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla 11* (Estadísticos descriptivos), donde se evidencia que la media de la rúbrica total ascendió de 4,71 a 7,04 puntos.

Tabla 11 *Estadísticos descriptivos*

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. Desviación
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico
SENT_ARRANQUE_ANTES	12	6,50	2,00	8,50	4,7083	0,59499	2,06109
SENT_ARRANQUE_DESPUES	12	5,00	4,50	9,50	7,0417	0,51293	1,77685

Fuente: Elaboración propia

Previó al análisis inferencial de la funcionalidad, se verificó el supuesto de normalidad para las puntuaciones totales de la sentadilla de arranque mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Los resultados indicaron que tanto las mediciones del pretest (p = 0,412) como las del postest (p = 0,201) siguen una distribución normal, permitiendo el empleo de estadística paramétrica para la comparación de medias.

Tabla 12 *Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SENT_ARRANQUE_ANTES	0,207	12	0,165	0,933	12	0,412
SENT_ARRANQUE_DESPUES	0,176	12	,200*	0,908	12	0,201
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la Tabla 13 (Prueba de muestras emparejadas) confirma una mejora técnica altamente significativa ($t = -18,212; p < 0,001$), demostrando que el modelo ATR optimiza el control motor necesario para estabilizar el tronco bajo carga funcional.

Tabla 13 *Prueba de muestras emparejadas*

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
SENT_ARRANQUE_ANTES - SENT_ARRANQUE_DESPUES	-2,33333	0,44381	0,12812	-2,61532	-2,05135	-18,212	11	0,000

Fuente: Elaboración propia

La resistencia isométrica lateral, medida con el Side-Bridge Test. Esta variable es clave porque nos indica cuánto tiempo real (en segundos) pueden sostener la estabilidad del tronco antes de que aparezca la fatiga.

Resistencia Isométrica Lateral (Side-Bridge Test)

La capacidad de sostener la estabilidad lumbopélvica en el tiempo se registró

individualmente en la *Tabla 14*, expresada en segundos.

Tabla 14 *Comparativa antes y después de aplicar el modelo*

Plan_Der (s)pre en seg	Plan_Izq (s)pre en seg	Plan_Der (s)post	Plan_Izq (s)post
40	35	40	40
15	13	30	27
60	63	65	68
40	30	50	35
84	60	90	70
32	27	38	40
50	70	60	85
56	39	65	45
40	50	56	50
65	50	70	65
45	30	50	35
35	42	42	45

Fuente: Elaboración propia

El resumen de este comportamiento se encuentra en la Tabla 15 (Estadísticos descriptivos), destacando un incremento promedio de aproximadamente 8 segundos en ambos hemicuerpos. En el lado derecho, la media aumentó de 46,83 s a 54,67 s, mientras que en el lado izquierdo la media ascendió de 42,42 s a 50,42 s. Este incremento promedio de sugiere una mejora en la capacidad de estabilización lateral del tronco tras las 12 semanas de intervención.

Tabla 15 *Estadísticos descriptivos*

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico
PLANCHA_DER_ANT	15,00	84,00	46,8333	5,14610	17,82661
PLANCHA_IZQ_ANT	13,00	70,00	42,4167	4,83588	16,75198
PLANCHA_DER_DES	30,00	90,00	54,6667	4,79320	16,60413
PLANCHA_IZQ_DES	27,00	85,00	50,4167	5,07588	17,58335

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en las variables anteriores, se verificó el supuesto de normalidad en la Tabla 16, obteniendo valores $p > 0,05$ en todas las dimensiones.

Tabla 16 *Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PLANCHA_DER	0,149	12	,200*	0,970	12	0,910
PLANCHA_IZQ	0,104	12	,200*	0,975	12	0,957
PLANCHA_DER_DES	0,111	12	,200*	0,966	12	0,859
PLANCHA_IZQ_DES	0,204	12	0,178	0,923	12	0,312
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

El análisis inferencial para el lado derecho, presentado en la *Tabla 17,* reveló una mejora estadísticamente significativa ($t = -6,045$; $p < 0,001$).

Tabla 17 *Prueba de muestras emparejadas*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PLANCHA_DER - PLANCHA_DER_DES	-7,83333	4,48904	1,29588	-10,68554	-4,98113	-6,045	11	0,000

Fuente: Elaboración propia

De manera consistente, la Tabla 18 demuestra que la resistencia lateral izquierda también incrementó significativamente ($t = -5,379$; $p < 0,001$), validando el fortalecimiento simétrico de la zona media tras las 12 semanas de intervención.

Tabla 18 *Prueba de muestras emparejadas*

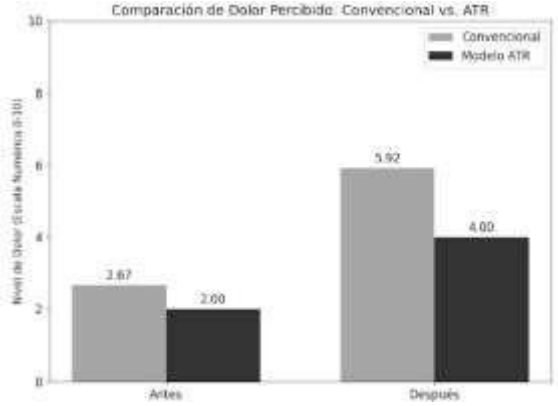
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PLANCHA_IZQ - PLANCHA_IZQ_DES	-8,00000	5,15223	1,48732	-11,27357	-4,72643	-5,379	11	0,000

Fuente: Elaboración propia

Comparación del nivel de dolor percibido: Entrenamiento Convencional vs. Modelo ATR

La Figura 1 ilustra la diferencia en la percepción del dolor (Escala Numérica 0-10) entre ambos sistemas de entrenamiento. Se observa que, aunque el entrenamiento genera un aumento de la molestia en ambos escenarios, la magnitud es significativamente mayor en el método convencional, donde la media post-entrenamiento alcanza los 5,92 puntos, en comparación con los 4,00 puntos obtenidos tras la aplicación del modelo ATR. Esta representación visual complementa lo expuesto en las *Tablas 2 y 3*, evidenciando una reducción del 32% en la intensidad del dolor percibido al finalizar la sesión bajo el nuevo modelo de periodización.

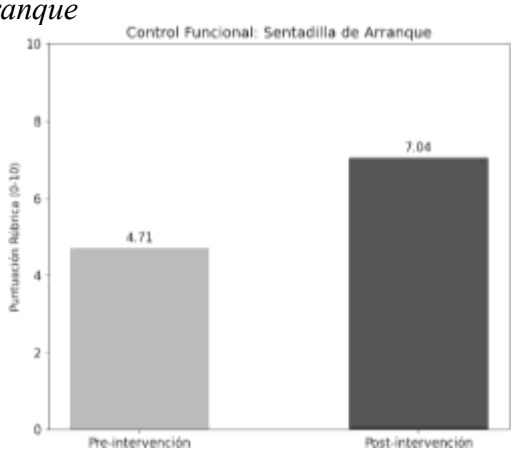
Figura 1. *Comparación de dolor percibido*



Evolución del control funcional en la Sentadilla de Arranque

En esta figura se presenta la progresión del desempeño técnico evaluado mediante la rúbrica integral de 10 puntos. El gráfico muestra un incremento sustancial en la media de la puntuación, ascendiendo de 4,71 en la fase de pre-intervención a 7,04 en la post-intervención. Esta mejora técnica, detallada estadísticamente en la *Tabla 11*, refleja una transición desde un control motor regular hacia una ejecución caracterizada por una mayor estabilidad del tronco y alineación segmentaria tras las 12 semanas de aplicación del modelo ATR.

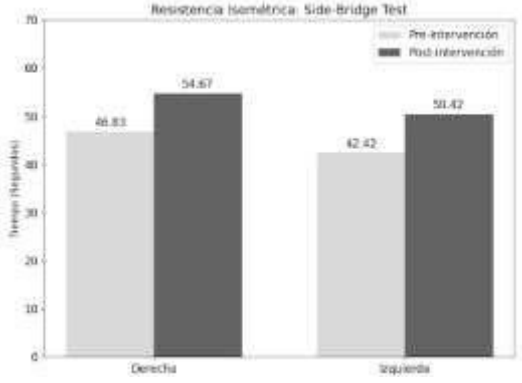
Figura 2. *Control Funcional: Sentadilla de Arranque*



Resistencia isométrica de la zona media: Side-Bridge Test.

La Figura 3 compara los tiempos de mantenimiento (en segundos) para ambos hemicuerpos antes y después de la intervención. Se visualiza un fortalecimiento equilibrado, con un aumento de 7,84 segundos en el lado derecho y 8,00 segundos en el izquierdo. Estos resultados, vinculados a los datos de la *Tabla 15*, demuestran gráficamente que la periodización sistemática por bloques es efectiva para incrementar la rigidez segmentaria y la tolerancia a la fatiga de la musculatura lateral, factores críticos para la seguridad en el Powerlifting.

Figura 3. *Resistencia isométrica: Side Bridge test*



El objetivo de esta investigación fue evaluar cómo un modelo de entrenamiento planificado (ATR) ayuda a los powerlifters a volver a su deporte tras una lesión en la zona media. Los resultados confirman que organizar el entrenamiento por etapas no solo ayuda a que duela menos, sino que mejora el control de los movimientos y la resistencia muscular. Estos factores son fundamentales para que el atleta pueda levantar pesas sin lastimarse, tal como indican Silverthorne et al. (2025).

En cuanto al dolor, el entrenamiento común subió las molestias a 5,92 puntos, mientras que con el modelo ATR el dolor bajó a 4,00 puntos al final de la sesión. Esta diferencia tan clara demuestra que este modelo es una herramienta muy efectiva para controlar el dolor lumbar. Además, los datos contradicen la idea común de que levantar cargas pesadas siempre hace daño; los resultados muestran que, si se progresa poco a poco, se puede entrenar de forma segura. Sobre la técnica, los atletas mejoraron su puntaje en la sentadilla de arranque de 4,71 a 7,04 puntos. Esto significa que aprendieron a mover su cuerpo con mayor estabilidad. Corregir estos fallos en el movimiento es vital porque, como señalan Larsson et al. (2024), si un atleta no controla bien su postura, tiene un alto riesgo de volver a lesionarse de lo mismo. Finalmente, el aumento de 8 segundos en la prueba de plancha lateral confirma que la zona media de los deportistas se volvió más fuerte. Esta mejora permite que la columna se mantenga firme y estable cuando el atleta carga mucho peso. En conclusión, este modelo es una excelente opción para que los powerlifters regresen a las competencias de forma segura y duradera.

Conclusiones

De acuerdo con el análisis de los hallazgos y el contraste con la literatura científica, se presentan las siguientes conclusiones: El modelo de periodización adaptada ATR, enfocado en la zona media, reduce de forma significativa la exacerbación del dolor lumbar que típicamente ocurre tras sesiones de entrenamiento de alta intensidad en powerlifting. La progresión sistemática desde el control motor hacia la potencia específica mejora la calidad técnica y la simetría en patrones de movimiento complejos, incrementando la seguridad durante el levantamiento. El incremento en los tiempos de resistencia isométrica demuestra que la periodización sistemática del Core es superior a su entrenamiento aleatorio para desarrollar la rigidez segmentaria necesaria en atletas avanzados. La integración de este modelo adaptado constituye una estrategia viable y académicamente sustentada para la reintegración de deportistas con antecedentes lesivos, permitiendo una sostenibilidad del rendimiento a largo plazo.

Referencias Bibliográficas

Bompa, T. (2009). *Periodization: theory and methodology of training*. Human Kinetics.

Dantas, E. (2022). Criterios para identificar y evaluar modelos de periodización del entrenamiento deportivo. *Retos*, 45, 174–183. https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.90837

Escalona, C. (2020). Validation of an electronic visual analog scale mHealth app for pain assessment. *JMIR Publications*, 22. https://www.jmir.org/2020/2/e13468

Escamilla, R. (2020). Assessment of the validity and reliability of the side bridging test. https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/836/752/RUG01-002836752_2020_0001_AC.pdf

Guo, X. (2025). Effects of core training on pain and functional status in chronic low back pain: a systematic review. *Frontiers in Physiology*, 16. https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1672010

Hayden, J. (2021). Terapia de ejercicio para el dolor lumbar crónico. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. https://doi.org/10.1002/14651858

Larsson, H. (2024). Lumbopelvic movement control in powerlifters with and without low back pain. *Physical Therapy in Sport*, 65, 74–82. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2023.11.006

Marques, N. (2025). Periodización en bloque ATR: una revisión narrativa. *Revista Edu-física.com Ciencias Aplicadas al Deporte*, 154–169. http://revistas.ut.edu.co/index.php/edufisica/article/view/3825

Rodríguez, Á. (2025). Validity and reliability of the front plank test in adults. *Applied Sciences*, 15. https://doi.org/10.3390/app15052722

Silverthorne, K. (2025). Applied sport science and medicine of powerlifting: a systematic review. *Sports Medicine*, 55, 2849–2877. https://doi.org/10.1007/s40279-025-02305-3

Syrett, J. (2023). Perceived harmfulness of daily activities and low back pain beliefs in weightlifters. *Applied Sciences*, 13. https://doi.org/10.3390/app13010220

Tjøsvoll, S. (2020). Periodized resistance training for persistent low back pain: a mixed methods study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 34.

Tung, M. (2024). Injuries in weightlifting and powerlifting: systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 123–139. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001884

Verkhoshansky, Y. (2011). *Special strength training: manual for coaches*. Ultimate Athlete Concepts.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Jessica Fernanda Vélez Pintado y Geoconda Xiomara Herdoiza Morán.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) Jessica Fernanda Vélez Pintado: Conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo. Geoconda Xiomara Herdoiza Morán: Análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.