



## ATR versus periodización tradicional en tenistas *amateur* adolescentes

Pablo Prieto-González<sup>1</sup>   y Eneko Larumbe-Zabala<sup>2</sup>  

<sup>1</sup>Filiación institucional: Prince Sultan University (Arabia Saudita).

<sup>2</sup>Filiación institucional: Clinical Research Institute, Texas Tech University Health Sciences Center (Estados Unidos).



### Citación

Prieto-González, P. & Larumbe-Zabala, E. (2021). ATR versus Traditional Periodization in Adolescent Amateur Tennis Players *Apunts. Educación Física y Deportes*, 144, 65-74. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/2\).144.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/2).144.08)

### Editado por:

© Generalitat de Catalunya  
Departament de la Presidència  
Institut Nacional d'Educació  
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

### \*Correspondencia:

Pablo Prieto González  
[pabloccjb@gmail.com](mailto:pabloccjb@gmail.com)

### Sección:

Preparación física

### Idioma del original:

Castellano

### Recibido:

16 de abril de 2020

### Aceptado:

9 de octubre de 2020

### Publicado:

1 de abril de 2021

### Portada:

Ascenso de escaladores a  
la cumbre del Mont Blanc.  
Chamonix (Francia)  
©diegoa8024  
[stock.adobe.com](https://www.stock.adobe.com)

## Resumen

El objetivo del estudio fue verificar el modelo de periodización más eficaz para mejorar la condición física en tenistas *amateur* en edad adolescente: el modelo ATR, o una periodización tradicional. Durante 38 semanas, 45 tenistas *amateur* (26♂, 19♀; Edad: 13.8 (1.09)), fueron asignados aleatoriamente a tres grupos de entrenamiento diferentes: Grupo Control (GC), entrenamiento tecnicotactico exclusivamente; Grupo ATR (GATR), entrenamiento tecnicotactico más preparación física diseñada con el modelo ATR; y Grupo Periodización Tradicional (GPT), entrenamiento tecnicotactico más preparación física diseñada con una periodización tradicional. Finalizada la intervención, el GC no mostró mejoras significativas. En cambio, el GATR y el GPT mejoraron significativamente su condición física ( $p < .05$ ). Además, se observaron diferencias significativas favorables al GATR con respecto al GPT en el porcentaje de mejora de todos los test realizados (test de ida y vuelta de 20 metros, test de salto de longitud a pies juntos, test de lanzamiento de balón medicinal, test de la araña y test de *sit and reach*). Se concluyó que, si bien ambos modelos de periodización son útiles para mejorar la condición física, el diseño ATR es más eficaz en tenistas *amateur* en edad adolescente.

**Palabras clave:** condición física, entrenamiento, mesociclo, periodización.

## Introducción

Las demandas funcionales y fisiológicas del tenis profesional difieren de las exigencias en las categorías juvenil y cadete. En tierra batida, durante la competición, los tenistas masculinos en edad adolescente presentan una frecuencia cardíaca media de 135 lat·min<sup>-1</sup> y una concentración de lactato de 1.54 mmol·l<sup>-1</sup>. La duración total de los partidos es aproximadamente de 70 min, de los cuales solo un 22.46% son de juego real. La media de golpes por punto es de 3.73, y la duración media de cada punto es de 5.5 seg. El número total de puntos por partido asciende a 91.2 (Torres-Luque et al., 2011).

Estas variables deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar el entrenamiento físico del tenista adolescente, puesto que la condición física es un factor de rendimiento importante en el tenis (Zháněl et al., 2015). En este sentido, Ulbricht et al. (2016) observan que los tenistas adolescentes que obtienen mejores resultados presentan niveles superiores de fuerza, resistencia específica y potencia en el tren superior.

Asimismo, la condición física tiene un papel relevante en la prevención de lesiones en tenistas adolescentes, debido a la convergencia de dos factores de riesgo que incrementan las posibilidades de padecer desequilibrios anatómicos: por una parte, el tenis es un deporte asimétrico; por otra, la adolescencia es un período crítico del ser humano en el que se produce un crecimiento acelerado del aparato locomotor, que va acompañado de profundos cambios fisiológicos (Olivera, 2005). Por lo tanto, la planificación de entrenamiento debe adaptarse a las características de cada sujeto, sobre todo teniendo en cuenta que en esta etapa existe una gran variabilidad individual (Girard y Millet, 2009).

Pero además, existen aspectos adicionales que condicionan en buena medida el modelo de planificación del entrenamiento a elegir, entre los que cabe destacar: el número variable de partidos y torneos en los que participa cada jugador en función de sus victorias; la incertidumbre con respecto a los horarios de juego; la ausencia de un período razonable de tiempo a lo largo del año sin competiciones en el que se pueda realizar una adecuada pretemporada, y la participación en competiciones que se disputan en diferentes superficies. Por tanto, entrenadores y preparadores físicos deben considerar estos factores a fin de garantizar una adecuada formación a largo plazo de los jugadores, evitar situaciones de sobreentrenamiento y prevenir lesiones (Colvin y Gladstone, 2016).

De todas formas, encontrar un sistema de periodización que se adapte a las características del tenista adolescente y que permita obtener las adaptaciones deseadas es una tarea complicada. En este contexto, el objetivo del presente estudio fue determinar qué modelo de planificación del entrenamiento es más eficaz para mejorar la condición física en tenistas *amateur* en edad adolescente: el diseño ATR (acumulación, transformación y realización) o el modelo de planificación tradicional.

## Metodología

### Participantes

Se incluyeron en el estudio 45 tenistas *amateur* (edad = 13.8(1.09); I.M.C. = 18.77(1.1)), de los cuales 26 eran de sexo masculino (*ranking* regional en la Comunidad de Madrid comprendido entre los puestos 71 y 545, y *ranking* nacional comprendido entre los puestos 382 y 2647) y 19 eran de sexo femenino (*ranking* regional en la Comunidad de Madrid comprendido entre los puestos 24 y 239, y *ranking* nacional comprendido entre los puestos 106 y 1354). Todos ellos habían practicado tenis durante al menos cuatro años, y competían entre los meses de septiembre y junio en una media de cinco torneos cada mes. No presentaban lesiones o problemas de salud que les impidiese realizar las actividades de entrenamiento, ni tampoco los test utilizados. Durante la realización del estudio se registró la asistencia. De la muestra inicial de 61 sujetos, 16 fueron excluidos puesto que no completaron el 90% de las sesiones de entrenamiento. Las personas participantes fueron aleatoriamente asignados a uno de los siguientes tres grupos: grupo control (GC): (*n* = 15; edad: 13.87 (1.19) años; peso: 49.73 (4.23) kg; estatura: 161.31 (8.69) cm; IMC = 19.12 (1.04)), grupo ATR (GATR): (*n* = 15; edad = 14.06 (1.03) años; peso = 49.26 (4.23) kg; estatura: 162.21 (8.32) cm; IMC = 18.75 (1.02)), y grupo periodización tradicional (GPT): (*n* = 15; edad: 13.46 (1.06) años; peso = 48.86 (4.55) kg; estatura = 163.13 (8.64) cm; IMC = 18.46 (1.23)).

Los tenistas y sus padres fueron debidamente informados de los objetivos de la investigación, de los métodos de trabajo empleados y de las pruebas aplicadas en el pre y postest. Los tutores firmaron además un consentimiento informado manifestando la voluntad de que sus hijos fueran incluidos en la presente investigación. El estudio se llevó a cabo respetando los principios éticos recogidos en la declaración de Helsinki, y contó con la aprobación de la Junta de Revisión Institucional del Comité de Bioética de la Universidad Price Sultan de Riad (Arabia Saudita).

### Instrumentos

El pretest se aplicó en la segunda semana de septiembre, y el postest en la última semana de mayo del año siguiente. Ambos se realizaron en la misma franja horaria (entre las 17.30 h y las 18.30 h), y previo calentamiento de diez minutos, que incluía una primera fase aeróbica de activación de cinco minutos, y una segunda fase de movilidad activa. Tanto el pretest como el postest se efectuaron antes del entrenamiento tecnicotactico, tras un período de recuperación de 24 horas. Los cinco test utilizados fueron los siguientes:

### Test de ida y vuelta de 20 metros (TIV)

Se empleó para medir la resistencia cardiorrespiratoria debido a su capacidad y estabilidad para predecir el  $VO_{2\text{máx}}$  y la condición física, su fiabilidad y su sensibilidad para estimar las adaptaciones logradas mediante el entrenamiento (García y Secchi, 2014). Cada sujeto tenía que correr durante el mayor tiempo posible entre dos líneas separadas por 20 metros en doble sentido, ida y vuelta, a un ritmo impuesto por una señal sonora. La velocidad de los primeros períodos era baja, pero aumentaba cada minuto. El test finalizaba cuando el ejecutante se detenía debido a la fatiga, o cuando era incapaz de pisar la línea que delimita los 20 metros dos veces consecutivas en el momento en que se emitía la señal sonora. Se registró el último período, o la mitad de este, que el sujeto fue capaz de completar. Cada participante dispuso de un intento.

### Test de salto de longitud a pies juntos (SL)

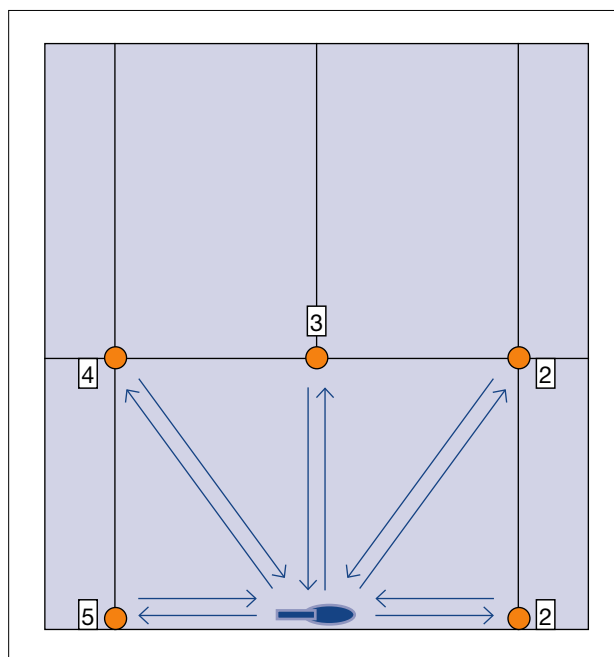
Se utilizó para valorar la fuerza explosiva del tren inferior debido a su elevada validez, fiabilidad y aplicabilidad (Fernández-Santos et al., 2015). El sujeto se situó de pie, detrás de una línea horizontal, y con los pies paralelos. Partiendo de esta posición, debía efectuar un salto con ambos pies a la vez, tratando de alcanzar la mayor distancia horizontal posible. En la medición, se registró el punto más retrasado del cuerpo del sujeto. Cada participante dispuso de dos intentos.

### Test de lanzamiento de balón medicinal de tres kg en una mano (LBM)

Se usó para valorar la fuerza explosiva del tren superior debido a su validez, bajo riesgo, facilidad para realizarlo y al escaso material requerido (Beckham et al., 2019). El sujeto se situó detrás de una línea transversal, en la dirección de lanzamiento, y con la pierna contraria al brazo ejecutor adelantada. Desde esta posición, debía tratar de enviar un balón medicinal de 3 kg lo más lejos posible. Se midió la distancia comprendida entre la línea de lanzamiento y el punto del primer impacto del balón en el suelo. Cada sujeto dispuso de dos intentos.

### Test de la araña (TA)

Fue empleado para medir la agilidad debido a su validez ecológica, fiabilidad y especificidad (Huggins et al., 2017). El sujeto se situó en el centro de la línea de fondo de una cancha de tenis, dejando su raqueta en el suelo en ese mismo lugar. Tras recibir la señal del examinador, debía depositar en la raqueta cinco pelotas (de una en una), tan rápido como fuese posible, y debía efectuarlo, además, en el orden predeterminado que se muestra en la Figura 1. El tiempo se registró mediante el uso de un cronómetro Casio® HS-80 TW-1EF, Japón. Cada sujeto dispuso de dos intentos.



**Figura 1**  
Test de la araña.

### Test de sit and reach (TSR)

Se utilizó para valorar la flexibilidad debido a su elevada fiabilidad, y también a su validez para estimar la flexibilidad isquiosural (Ayala et al., 2012). Los ejecutantes se sentaron en el suelo con las extremidades inferiores extendidas. Sus pies formaban un ángulo recto con relación a las piernas. Los pies se colocaron en un cajón de medición sit and reach. En la parte superior de dicho cajón, había una regla milimetrada, y sobre ella, se hallaba un listón que el sujeto tenía que desplazar con sus dedos mediante la flexión lenta y progresiva de su tronco hasta alcanzar la posición de máxima flexión, y debía mantenerla durante al menos dos segundos. En este punto se realizó la medición en centímetros. Los participantes dispusieron de dos intentos.

## Procedimiento

### Protocolo de entrenamiento

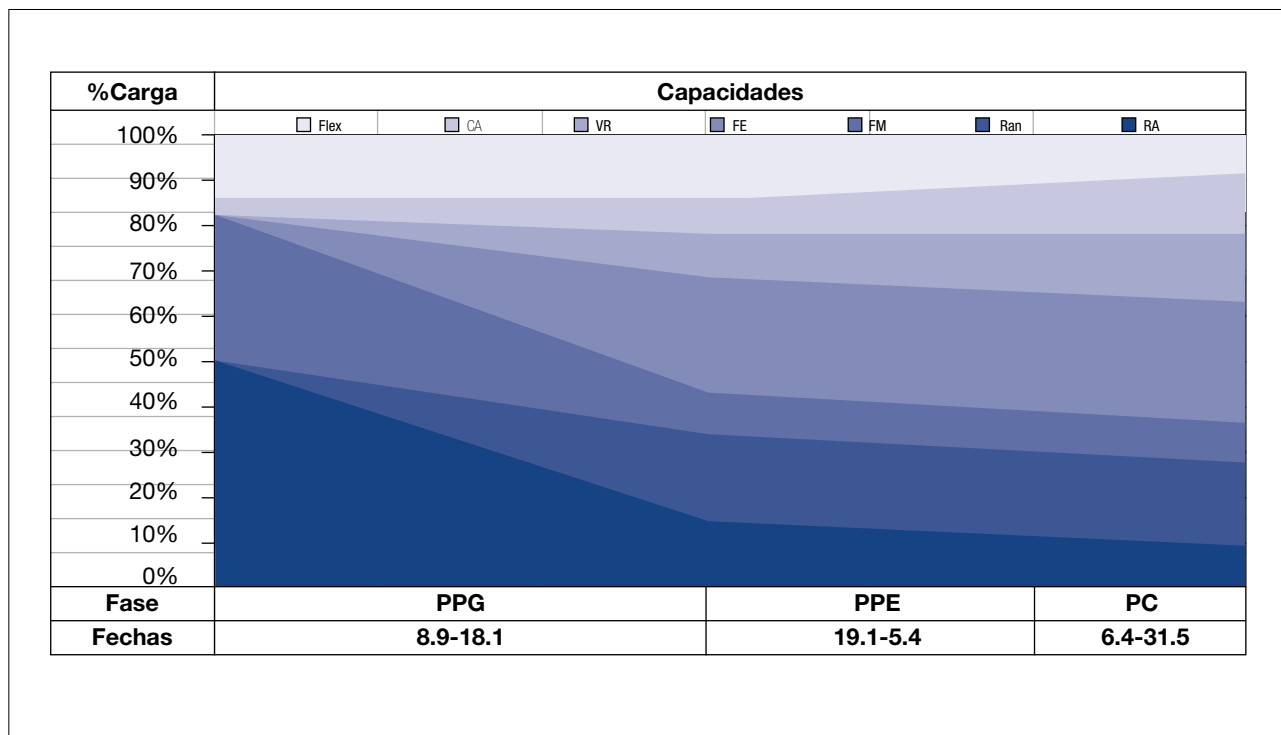
El proceso de intervención tuvo una duración de 38 semanas. Su inicio y finalización coincidieron con el comienzo y finalización de las actividades de enseñanza de la escuela de tenis a la que asistían los sujetos, es decir, desde la segunda semana de septiembre, hasta la última semana de mayo del año siguiente. Durante ese período, los tenistas seleccionados participaron en 45 torneos regionales de la Comunidad de Madrid, de los cuales 41 eran individuales y cuatro por equipos. Todos realizaron cinco sesiones de entrenamiento a la semana. El entrenamiento tecnicotactico fue idéntico para los tres grupos, y se llevó a cabo de lunes a viernes entre las 18.30 h y las 20.30 h.

Adicionalmente, el GATR y el GPT efectuaron una hora de preparación física diaria (también de lunes a viernes), entre las 17.30 h y las 18.30 h. Por tanto, el entrenamiento físico se realizó antes que el entrenamiento tecnicotactico. Se optó por esta secuenciación para evitar que la presencia de fatiga neuromuscular previa pudiese deteriorar las adaptaciones que se obtienen a través del trabajo de condición física (Fernandez-Fernandez et al., 2018). En la Tabla 1 se exponen todos los parámetros relativos al volumen de entrenamiento aplicado a cada uno de los grupos durante el proceso de intervención.

El trabajo de condición física realizado por el GPT se diseñó utilizando una periodización tradicional, y se confeccionó en base a las periodizaciones tradicionales recogidas en el estudio realizado por Berdejo y González (2008). Por su parte, la preparación física del GATR se elaboró haciendo uso del modelo ATR. Para ello, se adaptó la propuesta de ATR de Porta y Sanz (2005) a tenistas *amateur* en edad adolescente. En la Figura 2 se muestra la distribución de los contenidos en la preparación física del GPT durante el proceso de intervención.

**Tabla 1**  
Volumen de trabajo realizado por cada grupo.

	GC	GPT	GATR
Duración del periodo de intervención	38 semanas	38 semanas	38 semanas
Nº de sesiones semanales de entrenamiento	5	5	5
Volumen semanal de entrenamiento tecnicotactico	10 h	10 h	10 h
Volumen semanal de entrenamiento físico	0	0	5
Volumen semanal total de entrenamiento	10 h	10 h	15 h



**Figura 2**  
Dinámica de las cargas y distribución de los contenidos del entrenamiento físico dentro del modelo de periodización tradicional aplicado al GPT.

Nota. Flex: flexibilidad; CA: capacidad de aceleración; VR: velocidad de reacción; FE: fuerza específica; FM: fuerza máxima; Ran: resistencia anaeróbica; RA: resistencia aeróbica; PPG: Periodo de preparación general; PPE: Periodo de preparación específica; PC: Periodo competitivo.

Nº de microciclos	7	4	2	6	5	2	5	4	3
Mesociclo	A	T	R	A	T	R	A	T	R
Principales contenidos del entrenamiento	FM RB III	FE RE	RC VR CA	FM RB III	FE RE	RC VR CA	FM RB III	FM RB III	RC VR CA
Macrociclo	I			II			III		
Fechas	8.9-7.12			8.12-8.3			9.3-31.3		

**Figura 3**

Estructura de los macrociclos de entrenamiento utilizada con el GATR.

Nota. A: acumulación; T: transformación; R: realización; FM: fuerza máxima; RB III: resistencia de base III; FE: fuerza específica; RE: resistencia específica; RC: ritmo de competición; VR: velocidad de reacción; CA: capacidad de aceleración.

**Tabla 2**

Parámetros utilizados para cuantificar la carga de entrenamiento de los grupos GATR y GPT.

Capacidad	Parámetros utilizados para la medición del volumen	Parámetros utilizados para la medición de la intensidad
Fuerza	Series, repeticiones y Kilogramos	Porcentaje de trabajo con respecto al 1RM
Resistencia	Distancia recorrida, tiempo entrenado, número de series y repeticiones	Frecuencia cardíaca
Velocidad	Distancia recorrida, número de series	Porcentaje con respecto a la velocidad máxima o al tiempo empleado en recorrer una distancia determinada
Flexibilidad	Series, segundos de mantenimiento postural	Grado de tensión percibido por el sujeto

En la Figura 3 se observa la distribución de los contenidos de trabajo físico aplicado al GATR a lo largo del proceso de intervención, y la estructura de los macrociclos.

La carga de trabajo aplicada al GATR y al GPT fue idéntica. Para garantizar esta circunstancia, los componentes de la carga de entrenamiento de acuerdo con la Tabla 2:

Los métodos de entrenamiento utilizados para la mejora de la condición física en ambos grupos experimentales fueron los mismos, y estaban adaptados a las características y objetivos de los tenistas (Tabla 3). Sin embargo, la utilización de dichos métodos a lo largo del ciclo de entrenamiento difirió en función del modelo de planificación empleado. La preparación física del GPT se estructuró en un único macrociclo, y la del GATR en tres macrociclos. En ambos casos se optó por utilizar un reducido número de

macrociclos, debido a que se trataba de deportistas en edad adolescente, y el tenis es un deporte en el que la resistencia juega un papel importante en el rendimiento deportivo (Navarro, 1999).

El programa de entrenamiento físico aplicado a cada tenista fue individualizado. Para determinar la intensidad del entrenamiento de fuerza, se utilizó el test de 1RM en los siguientes ejercicios: sentadilla, femoral en máquina, *press* de banca, *pullover*, tríceps con polea, *curl* de bíceps con mancuernas y pájaros. La intensidad del entrenamiento de resistencia se estableció mediante la información obtenida en una prueba de esfuerzo de tipo incremental (umbral aeróbico y anaeróbico,  $VO_{2\text{máx}}$  y  $FC_{\text{máx}}$ ). Este test se efectuó en una cinta de correr de Matrix® Treadmill T70 XIR Minneapolis (Estados Unidos), con un espiroergómetro Metamax® 3B, Leipzig,

**Tabla 3**

Métodos y sistemas de entrenamiento empleados con los grupos GPT y GATR.

Capacidad	Métodos y sistemas de entrenamiento	Actividades o ejercicios
Fuerza máxima	I: 65-80%; S: 3-5; R: 6-12; D: 2-3'	Encogimientos o <i>crunches</i> , lumbar en silla romana, sentadilla, femoral en máquina, <i>press</i> de banca, <i>pullover</i> , tríceps con polea, <i>curl</i> de bíceps con mancuernas, pájaros
Fuerza específica	Método pliométrico (I: alturas de 40-60cm; S:3-5; R: 5-10; D:3') Multisaltos horizontales (S:3-5; R: 5-10; D:3') Multilanzamientos: (I: 30-60%; S: 3-5; R: 5-10; D:3')	Pliometría: dejarse caer desde una altura de 40-60 cm y rápidamente realizar un salto en altura. Multisaltos horizontales: recorrer la mayor distancia posible con un número determinado de saltos Multilanzamientos con balón medicinal que simulan la técnica del servicio, de la derecha y el revés
Resistencia de Base III/ Resistencia aeróbica	Método continuo variable: (I:65%-75% FC <sub>máx</sub> ; Du:30-60')	Carrera a ritmo aeróbico (65-75% FC <sub>máx</sub> ) combinada con acciones breves (5-20") de alta intensidad (85-90% FC <sub>máx</sub> ) que incluyen cambios de ritmo, de dirección aceleraciones y desaceleraciones
Resistencia específica/ Resistencia anaeróbica	Método interválico intensivo con intervalos cortos: (I: W90-100% FC <sub>máx</sub> ; D120p.p.m.; S: 3-4; R: 3-4; Du: 20"-30"; D:2-3'/5-10') Método interválico intensivo con intervalos extremadamente cortos: (I:W95%-100 FC <sub>máx</sub> -D120p.p.m.; S: 3-4; R: 3-4; Du: 8-15"; D:2-3'/5-10')	Ejercicios realizados en pista con raqueta y pelota que incluyen desplazamientos específicos y golpes básicos (servicio, derecha, revés, volea y remate): Ejemplo 1. Servicio-derecha-revés. Ejemplo 2. Servicio-derecha-revés-volea de derecha-volea de revés-remate Ejemplo 3. Servicio-volea de derecha-volea de revés
Velocidad de reacción	Salidas y ejercicios y juegos de reacción	Ejemplo 1. Salidas desde diferentes posiciones usando estímulos visuales y auditivos: Tumbado (boca arriba, boca abajo), sentado, de espaldas, de pie, salida alta y baja de atletismo. Ejemplo 2. Lanzar una pelota sobre el tenista, que éste ha de coger tan rápido como sea posible. Ejemplo 3. El tenista se encuentra en el interior de un cuadrado delimitado por cuatro conos, todos ellos numerados. El entrenador menciona los conos en un orden determinado, y el tenista debe tocarlos lo más rápido posible
Capacidad de aceleración	Ejercicios de técnica de carrera Juegos de persecución y velocidad Cuestas y arrastres: (I:95-100%, R:4-8; Di: 10-30m; D:1'-3')	Ejercicios de técnica de carrera. Ejemplos: Skipping, Skipping progresivo, talones a glúteos, batidas en altura y en distancia. Juegos de velocidad y persecución. Ejemplos: salir a coger a un compañero, situado a 2 metros. En dos grupos de cinco tenistas situados uno frente a otro, uno se denomina par y el otro impar. El profesor dice un número, y si es par, el grupo par ha de perseguir al impar, y a la inversa Cuestas y arrastres: cuestas con una pendiente del 6%. Arrastres con supongan una pérdida de velocidad inferior a un 10% respecto a la marca en esa distancia
Flexibilidad	Estiramientos activos, pasivos y FNP	Ejercicios de estiramiento de carácter general dirigidos a la flexibilización de los principales núcleos articulares y grupos musculares del cuerpo mediante el uso de estiramientos activos y pasivos. Ejercicios de estiramiento dirigidos a los grupos musculares acortados mediante estiramientos pasivos y FNP

Nota. I: intensidad; S: series; R: repeticiones; Du: duración; FC<sub>máx</sub>: frecuencia cardíaca máxima; ppm.: pulsaciones por minuto; D: descanso; Di: distancia; W: tiempo de trabajo.

(Alemania), y la frecuencia cardíaca se registró con un monitor de ritmo cardíaco Polar S610i, Kempele (Finlandia). El protocolo empleado fue el siguiente: tras un calentamiento de 10 minutos a 8 km/h, seguido de un descanso de 5 min, el test comenzó a una velocidad de 8 km/h, con una inclinación del 1%. Cada 30 segundos se incrementó la velocidad 0.5 km/h hasta la finalización de la prueba. Para determinar la intensidad de trabajo en el entrenamiento de la velocidad, se utilizó el test de 30 metros. Los sujetos partieron de la posición alta de atletismo. El tiempo fue registrado con dos células fotoeléctricas Witty-Gate (Microgate®, Bolzano, Italia) conectadas a un receptor Microgate Witty Timer. Ambos grupos experimentales realizaron estos tres test en tres ocasiones durante el período de intervención, pero en fechas diferentes en virtud de su diseño de planificación. En concreto, el GATR se efectuó entre el ocho y el 14 de mayo, entre el ocho y 14 de diciembre, y entre el nueve y el 15 de marzo. Y el GPT se llevó a cabo entre el ocho y el 14 de mayo, entre el 19 y el 25 de enero, y entre el seis y 12 de abril.

### Análisis estadístico

Los datos se resumieron utilizando el formato media aritmética (desviación típica, DT). Se verificaron los supuestos de las distribuciones mediante el test Shapiro-Francia y los test de asimetría y apuntamiento. Para estimar el tamaño del efecto

de las mejoras producidas por los distintos entrenamientos, en primer lugar, se calculó para cada grupo el porcentaje de cambio relativo ( $[(\text{post} - \text{pre}) / \text{pre}] * 100$ ). Para valorar estadísticamente el efecto producido en cada grupo se utilizó la prueba *t* de Student para una muestra, comparando cada media con respecto a cero, así como el cálculo del intervalo de confianza (IC) del 95% para dichas estimaciones. Las diferencias entre grupos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) unifactorial, y la posterior aplicación de la prueba HSD de Tukey. El tamaño del efecto del ANOVA se estimó mediante el parámetro  $\eta^2$ . El nivel de significación establecido fue de  $\alpha = .05$ . Todos los análisis se realizaron en Stata 13.1 (StataCorp, College Station, Texas).

### Resultados

La Tabla 4 muestra que en el GC no se registraron cambios estadísticamente significativos entre el pretest y el posttest, mientras que en los dos grupos experimentales (GPT y GATR) se produjeron mejoras significativas en todos los test. De acuerdo con estos resultados, todos los ANOVA mostraron diferencias significativas entre los grupos en todos los test, con tamaños de efecto grandes (TSR,  $F(2,44) = 7.1, p = .002, \eta^2 = .25$ ; SL,  $F(2,44) = 82.71, p < .001, \eta^2 = .80$ ; LBM,  $F(2,44) = 13.91, p < .001, \eta^2 = .36$ ; TA,  $F(2,44) = 63.73, p < .001, \eta^2 = .74$ ; TIV,  $F(2,44) = 7.2, p = .002, \eta^2 = .25$ ).

**Tabla 4**

Resumen de los resultados y diferencias pre-post intragrupo.

	CG (n = 15)				PT (n = 15)				ATR (n = 15)			
	Pre	Post	% cambio [IC 95%]	P	Pre	Post	% cambio [IC 95%]	P	Pre	Post	% cambio [IC 95%]	P
TSR	11.3 (4.4)	11.9 (4.0)	11.1 [-3.2, 25.5]	.118	10 (3.2)	11.1 (3.5)	10.3 [0.1, 20.5]	.049	10.3 (3.7)	13.5 (3.6)	36.9 [25.3, 48.6]	<.001
SL	176 (25.9)	176.7 (24.1)	0.5 [-0.4, 1.5]	.236	177.5 (26.8)	180.1 (25.6)	1.6 [0.8, 2.3]	<.001	179 (17.8)	191.1 (17.5)	6.8 [6.1, 7.5]	<.001
LBM	717.4 (155.3)	718.5 (154.4)	0.2 [-0.2, 0.7]	.342	720.6 (144.2)	727.9 (146.3)	1 [0.7, 1.4]	<.001	725.5 (142.6)	739.1 (140.2)	2 [1.3, 2.7]	<.001
TA	19.7 (1.8)	19.6 (1.9)	-0.2 [-0.6, 0.1]	.153	19.5 (1.8)	19.3 (1.7)	-0.7 [-1.2, -0.2]	.006	19.4 (1.6)	18.7 (1.6)	-3.4 [-4, -2.9]	<.001
TIV	6.8 (1.2)	7 (1.2)	3.4 [-1.9, 8.7]	.188	7 (1.2)	7.4 (1.2)	6.2 [0.8, 11.6]	.026	7 (1.1)	8.1 (1.2)	15.5 [11.1, 20]	<.001

Nota. Los valores pre y post representan media (DT); IC 95% es el intervalo de confianza para el valor estimado de porcentaje de cambio. Los valores *p* se calcularon comparando el porcentaje de cambio con respecto a cero, mediante la prueba *t* de Student para una muestra.

TSR: Test de *sit and reach*; SL: Test de salto de longitud a pies juntos; LBM: Test de lanzamiento de balón medicinal de tres kg en una mano; TA: Test de la araña; TIV: Test de ida y vuelta de 20 metros; GC: Grupo Control; GPT: Grupo Periodización Tradicional; GATR: Grupo ATR

Tras observar diferencias en el efecto del grupo, el análisis *post hoc* de los ANOVA mostró que la mejora producida por el GPT no era significativamente superior a la producida por el GC en ninguna de las pruebas (TSR,  $p=.994$ ; SL,  $p=.135$ ; LBM,  $p=.061$ ; TA,  $p=.283$ ; TIV de 20 metros,  $p=.678$ ). Sin embargo, el GATR mostró una mejora significativamente mayor tanto en comparación con el GC (TSR,  $p=.007$ ; SL,  $p<.001$ ; LBM,  $p<.001$ ; TA,  $p<.001$ ; TIV,  $p=.002$ ), como en comparación con el GPT (TSR,  $p=.005$ ; SL,  $p<.001$ ; LBM,  $p=.015$ ; TA,  $p<.001$ ; TIV de 20 metros,  $p=.022$ ).

## Discusión

Los resultados permitieron verificar que el entrenamiento tecnicotáctico efectuado durante 38 semanas, a razón de 10 horas semanales, no permitió mejorar los niveles de condición física, dado que el GC no obtuvo marcas significativamente superiores en el postest con respecto al pretest. Así pues, cabe pensar que las mejoras físicas logradas tanto por el GATR como por el GPT son atribuibles a la preparación física realizada. También se comprobó que los resultados obtenidos por el GATR eran notablemente superiores a los logrados por el GPT, pese a que la carga de trabajo aplicada a ambos grupos experimentales fue idéntica, y los métodos de entrenamiento utilizados fueron los mismos. Por tanto, aunque determinadas autorías consideran que, desde un punto de vista científico el modelo ATR no está más validado que el modelo de periodización tradicional (Hellard et al., 2017), a tenor de los resultados de esta investigación, cabría interpretar que la distribución de las cargas dentro del diseño ATR es más eficaz, al menos en el caso de la condición física. Esta circunstancia podría deberse a diversas razones. En primer lugar, el desarrollo simultáneo de varias capacidades físicas podría dificultar, debido a su incompatibilidad de las mismas, la consecución de adaptaciones. Por el contrario, incidir en un reducido número de capacidades dentro de cada mesociclo de entrenamiento, evitaría interferencias (Issurin, 2014; Navarro, 1999).

La utilización de modelos de cargas concentradas también garantiza la adecuada implementación de los principios de entrenamiento de continuidad y de progresión, dado que los estímulos de trabajo se aplican con la frecuencia y la duración necesaria para conseguir adaptaciones. En cambio, el uso de cargas de trabajo con objetivos múltiples, dificultaría que el estímulo alcance el umbral mínimo necesario para obtener una respuesta favorable por parte del organismo (Navarro, 1999; Issurin, 2014).

La aplicación del modelo de periodización tradicional de forma prolongada se ha asociado a un exceso de fatiga, debido al incremento de la liberación de hormonas del

estrés y de creatina-fosfoquinasa. Bajo estas circunstancias, se comprometería la posibilidad de obtener adaptaciones a través del proceso de entrenamiento (Issurin, 2014).

Asimismo, la mejora de capacidades como la velocidad y la potencia podría verse dificultada por un volumen de entrenamiento elevado. Conviene recordar que en el diseño ATR, en el mesociclo de transformación, y particularmente en el de realización, se reduce el volumen de entrenamiento de forma considerable, y es a lo largo de estos dos mesociclos cuando se realiza el trabajo de la potencia y de la velocidad, debido al menor efecto residual de ambas capacidades. En cambio, en la periodización tradicional, el entrenamiento de la velocidad y de potencia se combina con capacidades tales como la resistencia aeróbica o la fuerza máxima, cuyo desarrollo implica la utilización de un considerable volumen de entrenamiento (Navarro, 1999).

Issurin (2014) y Navarro (1999) entienden además que el diseño ATR podría ser superior al modelo tradicional debido a que la estructuración de los mesociclos se realiza en función de los efectos residuales del entrenamiento. Los ejercicios de carácter general preceden a los de carácter específico, y estos últimos se aplican a su vez antes que los de carácter competitivo. Por tanto, la secuenciación de los diferentes ciclos sigue un orden lógico. Asimismo, la duración de cada mesociclo se establece no solo en función de aspectos externos como el calendario de competiciones, sino que también se tiene en cuenta el tiempo y ritmo de mejora de las capacidades a desarrollar (González et al., 2015). De este modo, la estructura temporal del ATR se ajusta a los procesos de adaptación biológica al ejercicio físico. Sin embargo, Verkhoshansky (1998) considera que, en el modelo de periodización tradicional, existe una división arbitraria de los ciclos de entrenamiento. Issurin (2016) añade que el ATR es muy útil en deportes en los que el rendimiento depende de varias capacidades físicas, siendo aplicable en deportistas no profesionales en deportes de adversario y colectivos, y también en disciplinas que requieren elevados niveles de fuerza o resistencia. Indica asimismo que el ATR constituye una alternativa eficaz al modelo de periodización tradicional. Por su parte, Porta y Sanz (2005) afirman que la ventaja del ATR reside en que los efectos del entrenamiento son selectivos, inmediatos y acumulativos.

Con respecto a los estudios previos en los que se ha estudiado la metodología más eficaz para mejorar la condición física en el ámbito deportivo, cabe señalar que muchos se centran en un número reducido de capacidades físicas, particularmente fuerza y velocidad. Además, los diseños de intervención utilizados poseen normalmente una duración inferior a las 16 semanas. En estas condiciones, resulta complicado extraer conclusiones claras para determinar qué modelo de periodización es más eficaz en cada disciplina, puesto



que la mayoría de los atletas necesitan mejorar no solo sus niveles de fuerza, potencia o velocidad, sino también el resto de capacidades físicas y sus cualidades motrices (Cissik et al., 2008).

En el tenis, la eficacia de diferentes modelos de planificación del entrenamiento en deportistas no profesionales ha sido analizado en otros tres estudios. Vera y Mariño (2013), en una investigación de 16 semanas con tenistas universitarios, comprobaron que el modelo multilateral acentuado generó mejores resultados que el ATR y que la periodización tradicional en la técnica, la velocidad y la fuerza explosiva.

Polanco y Mariño (2019), tras una intervención de cinco semanas con tenistas universitarios, verificaron que tanto el ATR como la periodización táctica sirvieron para mejorar la efectividad técnica y la resistencia intermitente. Sin embargo, la periodización táctica generó mejores resultados a nivel técnico, mientras que el ATR permitió obtener mejoras superiores en la resistencia intermitente, pero en condiciones descontextualizadas de juego.

Carvajal y Joya (2019), en un estudio de 13 semanas con tenistas adolescentes, observaron que el ATR proporcionó mejoras significativas en los niveles de fuerza, resistencia cardiovascular y agilidad, aunque en esta investigación solo existía un grupo experimental, y tampoco se incluyó un grupo control, de modo de que no se pudo contrastar el verdadero alcance de las adaptaciones logradas.

Los modelos de bloques también se han utilizado en deportes colectivos, pese a que determinadas autorías lo desaconsejan, puesto que consideran que en modalidades deportivas donde cuentan numerosos factores de rendimiento, las metodologías integradoras son más eficaces. Estas autorías indican que resulta complicado entrenar por separado aspectos condicionales, coordinativos, socioafectivos o cognitivos (Martín et al., 2013), y sostienen que el uso de modelos de bloques como el ATR, no es adecuado en estas disciplinas debido al elevado número de competiciones existentes a lo largo del año (Krasilshchikov, 2010). Pese a dichos planteamientos, Castillo Rodríguez (2011), en un estudio realizado con dos grupos de futbolistas *amateur* (uno júnior y otro sénior), verificó la eficacia del diseño ATR a la hora de mejorar su rendimiento deportivo. Por su parte, Gavanda et al. (2018) comprobaron que una periodización de bloques y una ondulante diaria aplicada a jugadores de fútbol americano en edad adolescente proporcionan mejoras similares en los niveles de fuerza y en el rendimiento deportivo.

Por tanto, buena parte de estos estudios analizados prueban que modelos de bloques como el ATR permiten mejorar la condición física en diferentes disciplinas deportivas. Pero en el caso concreto del presente estudio, se ha podido confirmar además que el ATR ofrece buenos resultados en un deporte de adversario como el tenis, en

el que existen situaciones sociomotrices. También se ha evidenciado que este sistema es eficaz en etapas de formación (12-16 años), y que es útil en una disciplina en la que el rendimiento deportivo está condicionado (entre otras capacidades), por la resistencia. Aun así, debido al reducido número de artículos que han analizado la eficacia de distintos modelos de planificación en el tenis, los hallazgos del presente estudio deben ser ratificados en posteriores investigaciones.

## Conclusiones

Tanto el modelo de periodización tradicional como el diseño ATR, aplicados a tenistas *amateur* en edad adolescente, permiten mejorar sus niveles de flexibilidad, fuerza explosiva, agilidad y resistencia cardiovascular. Sin embargo, el ATR proporciona resultados significativamente mejores que la periodización tradicional en todas y cada una de las capacidades mencionadas.

## Referencias

- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Reproducibility and criterion-related validity of the sit and reach test and toe touch test for estimating hamstring flexibility in recreationally active young adults. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 13(4), 219–226. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.11.001>
- Beckham, G., Lish, S., Disney, C., Keebler, L., DeBeliso, M., & Adams, K.J. (2019). The Reliability of the Seated Medicine Ball Throw as Assessed with Accelerometer Instrumentation. *Journal of Physical Activity Research*, 4(2), 108–113. <https://doi.org/10.12691/jpar-4-2-5>
- Berdejo, D., & González, J. M. (2008). Endurance training in young tennis players. *The International Journal of Medicine and Science in Physical Education and Sport*. 4(4).
- Carvajal, J.E., & Joya, D.F. (2019). *Efecto de una metodología de entrenamiento sobre la condición física en niños y jóvenes de la Liga Santandereana de Tenis*. [tesis de grado, Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia]. Repositorio institucional RI-UTS. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/2550>
- Castillo Rodríguez, A. (2011). Aumento del rendimiento físico a través de método ATR en fútbol amateur. *EFDDeportes.com*, 16(159).
- Cissik, J., Hedrick, A., & Barnes, M. (2008). Challenges Applying the research on periodization. *Strength and Conditioning Journal*, 30(1), 45–51. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181637f83>
- Colvin, A.C., & Gladstone, J.N. (2016). *The young tennis player*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Fernandez-Fernandez, J., Granacher, U., Sanz-Rivas, D., Sarabia Marín, J.M., Hernandez-Davo, J.L., & Moya, M. (2018). Sequencing effects of neuromuscular training on physical fitness in youth elite tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 849–856. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002319>
- Fernández-Santos, J.R., Ruiz, J.R., Cohen, D.D; González-Montesinos, J., & Castro-Piñero, J. (2015). Reliability and Validity of Tests to Assess Lower-Body Muscular Power in Children, *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2277–2285. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000864>
- García, G.C. & Secchi, J.D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2014.06.001>

- Gavanda, S., Geisler, S., Quittmann, O.J. & Schiffer, T. (2018). The effect of block versus daily undulating periodization on strength and performance in adolescent football players. *International journal of sports physiology and performance*, 14(6), 1-25. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0609>
- Girard, O., & Millet, G.P. (2009). Physical determinants of tennis performance in competitive teenage players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(6), 1867-1872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df89>
- González, J.M., Navarro, F., & Pereira, P.M. (2015). La planificación del entrenamiento deportivo: Cambios vinculados a las nuevas formas de entender las estructuras deportivas contemporáneas. *Revista de entrenamiento deportivo*, 29(1), 21-34. <http://doi.org/10.20396/conex.v5i1.8637976>
- Hellard, P., Scordia, C., Avalos, M., Mujika, I., & Pyne, D.B. (2017). Modelling of optimal training load patterns during the 11 weeks preceding major competition in elite swimmers. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 42(10), 1106-1117. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0180>
- Huggins, J., Jarvis, P., Brazier, J., Kyriacou, Y., & Bishop, C. (2017). Within - and between -session reliability of the spider drill test to assess change of direction speed in youth tennis athletes. *International journal of sports and exercise medicine*, 3(5), 1-6. <https://doi.org/10.23937/2469-5718/1510074>
- Issurin, V. (2014). *Entrenamiento deportivo: Periodización en bloques*. Barcelona: Paidotribo.
- Issurin, V.B. (2016). Benefits and limitations of block periodized training approaches to athletes' preparation: A Review. *Sports medicine*, 46(3), 329-338. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0425-5>
- Krasilshchikov, O. (2010). Application of periodisation in various sports. *British journal of sports medicine*, 44(Suppl 1), i1-i82. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.078725.155>
- Martín, R., Seirul-lo, F., Lago, C., & Lalín, C. (2013). Causas objetivas de planificación en deportes de equipo (I). *Revista de entrenamiento deportivo*, 27(1), 19-32.
- Navarro, F. (1999). La estructura convencional de planificación del entrenamiento versus la estructura contemporánea. *Revista de entrenamiento deportivo*, 13(1), 5-13.
- Olivera, J. (2005). Adolescencia, deporte y crecimiento personal. *Apunts. educación física y deportes*, 81, 1-4.
- Polanco, D., & Mariño, N. (2019). The effect of tactical periodization and traditional periodisation on the technical effectiveness and intermittent recovery of university tennis players. *ITF coaching and sport science review*, 78 (27), 21-24.
- Porta, J. & Sanz, D. (2005). Periodisation in top level men's tennis. *ITF coaching and sport science review*, 36, 12-13.
- Torres-Luque, G., Sanchez-Pay, A., y Moya, M. (2011). Análisis de la exigencia competitiva del tenis en jugadores adolescentes. *Journal of sport and health research*, 3(1), 71-78.
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A. y Ferrauti, A. (2016). Impact of fitness characteristics on tennis performance in elite junior tennis players. *The journal of strength & conditioning research*, 30(4), 989-998. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001267>
- Vera, M.L., & Mariño, N.A. (2013). Efectos de tres modelos de planificación del entrenamiento en la fuerza explosiva, la técnica y velocidad en tenistas universitarios. *Revista actividad física y desarrollo humano*, 5(1), 187-200.
- Verkhoshansky, V. (1998). Main features of a modern scientific sports training theory. *New studies in athletics*, 13(3), 9-20.
- Zháněl, J., Černošek, M., Zvonař, M., Nykodým, J., Vespalec, T., & López Sánchez, G. F. (2015). Comparison of the level of top tennis players' performance preconditions (case study). *Apunts. educación física y deportes*, 122, 52-60. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/4\).122.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/4).122.06)

**Conflicto de intereses:** las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite [https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES)