

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



UANL

**COMPORTAMIENTO DE LA RMSSD SLOPE TRAS UNA PERIODIZACION
POR EL MÉTODO DE BLOQUES ATR EN PADELISTAS UNIVERSITARIOS**

Por

ALAN JOSUÉ LÓPEZ PÉREZ

PRODUCTO INTEGRADOR

TESINA

**Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE
CON ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO**

Nuevo León, Mayo, 2025



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FOD

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Los miembros del comité de titulación de la Subdirección de Posgrado e Investigación de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el Producto Integrador en modalidad de Tesina titulado “COMPORTAMIENTO DE LA RMSSD SLOPE TRAS UNA PERIODIZACIÓN POR EL MÉTODO DE BLOQUES ATR EN PADELISTAS UNIVERSITARIOS” realizado por el Lic. Alan Josué López Pérez, sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo.

COMITÉ DE TITULACIÓN

Dr. Germán Hernández Cruz

Asesor Principal

Dra. Zeltzin Nereyda Alonso Ramos

Co-asesor 1

Dra. Myriam Zarahí García Dávila

Co-asesor 2

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera

Subdirección de Posgrado e Investigación de la FOD

Nuevo León, Mayo, 2025

DEDICATORIA

A mi Padre, mi familia, mis asesores y mi pareja.....

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Secretaria de Ciencias, Humanidades, Tecnologías e Innovación (SECIHTI) por el apoyo otorgado a través del programa de Becas Nacionales para la realización de mis estudios de maestría, elaboración de mi producto integrador, la participación en eventos de difusión o divulgación académica y la obtención del grado.

Al Dr. German Hernández Cruz, por la asesoría brindada, consejos, interés y tiempo dado hacia mi trabajo y hacia mí persona.

A la Dra. Zeltzin Nereyda Alonso Ramos, por todo el apoyo brindado y por su asesoría para una buena conclusión de este trabajo.

Al equipo de pádel de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por su apoyo en la realización de las evaluaciones requeridas para el estudio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

FICHA DESCRIPTIVA

Fecha de Graduación:

NOMBRE DE LA ALUMNO: ALAN JOSUÉ LÓPEZ PÉREZ

Título del Reporte de tesina: “COMPORTAMIENTO DE LA RMSSD SLOPE TRÁS UNA PERIODIZACIÓN POR EL MÉTODO DE BLOQUES ATR EN PADELISTAS UNIVERSITARIOS”

Número de páginas: 48

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Estructura de Tesina:

El presente estudio fue realizado con la finalidad de analizar el comportamiento de la pendiente de recuperación (RMSSD-SLOPE) tras una periodización por el método de bloques “ATR” en padelistas universitarios con una duración de 12 semanas, esto con la finalidad de poder tener una monitorización de las cargas internas de manera individual en cada sujeto, realizando evaluaciones de variabilidad de frecuencia cardiaca (VFC) de 5 minutos en posición sentado, evaluaciones de salto contramovimiento (CJM) y escala de percepción de esfuerzo percibido (RPE), las cuales fueron recolectadas 2 veces por semana durante las 12 semanas de periodización. Tomando en cuenta el bloque de entrenamiento al que fue sometido el atleta, se pudo llevar un control de las cargas externas a las que se le sometió al mismo. Pudimos observar un incremento en los valores de las variables en relación con el bloque 1 y 2 y de la misma manera entre el bloque 2 y

3. El RMSSD-SLOPE podría ser una herramienta buena y práctica para la monitorización de las cargas internas en padelistas universitarios que están siendo sometidos a un entrenamiento por bloques ATR y de esta manera poder tener un control individual de las cargas externas correcto hacia cada sujeto.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. L. C.', is positioned above a horizontal line.

FIRMA DEL ASESOR PRINCIPAL: _____

Tabla de contenido

Introducción	10
Marco Teórico	15
Pádel	15
Cancha de juego.....	15
Red	16
Suelo.....	16
Pelota	16
Pala.....	17
Puntuación.....	17
Tie Break	18
Tiempos de juego.....	18
Características importantes de juego.....	18
Demandas fisiológicas.....	19
Antropometría.....	19
Fisiología y rendimiento físico.....	19
Hematología y bioquímica	20
Entrenamiento	20
Efectos del entrenamiento por el método por bloques	20
Cargas de entrenamiento	21
Carga externa.....	22
Carga interna.....	22
Métodos de entrenamiento	22
Modelo de entrenamiento por bloques	23
Beneficios de la utilización del método por bloques.....	24
Recuperación	25
-Conceptualización y clasificación entorno a las variables	25
Recuperación	25

Fatiga.....	26
Entrenamiento	26
Periodización de entrenamiento	26
Modelo de entrenamiento por Bloques.....	27
Efectos del entrenamiento.....	27
Principios básicos del modelo por bloques.....	28
Taxonomía del modelo por bloques.....	28
Carga de entrenamiento	29
Carga externa.....	30
Carga Interna	30
Control de la carga Interna	30
Lactato en sangre	31
Creatin Kinasa.....	31
Escala de esfuerzo percibido.....	32
Impulso de entrenamiento (TRIMP)	33
Variabilidad de la frecuencia cardiaca.....	34
Antecedentes	36
Metodología.....	39
Diseño	39
Población y muestra	39
Criterios de inclusión.....	39
Criterios de exclusión	39
Variables.....	40
Material y métodos	40
Instalación	40
Evaluaciones.....	41
Procedimiento de reclutamiento.....	41
Procedimiento	41
Toma de VFC	42
Toma de RMSSD-SLOPE.....	42
Toma de salto CMJ.....	43

Toma de la escala de RPE	43
Análisis de datos	44
Resultados	45
Tabla 1.....	45
Discusión.....	48
Conclusiones.....	50
Referencias	51
Anexos	56
ANEXO 1: Carta consentimiento para el estudio.....	56
ANEXO 2: Recopilación de datos RMSSD-SLOPE	57
Evaluaciones de practicas	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

El pádel es un deporte que en los últimos años ha tomado una popularidad muy importante a nivel global, convirtiéndose en una actividad física que practican las personas de todas las edades y géneros (Pradas & García-Giménez, 2020). Es un deporte intermitente aeróbico, cuenta con niveles altos de intensidad, donde se ven reflejados los niveles de fuerza, velocidad y agilidad.

La recuperación de la fatiga es un tema de suma importancia en el ámbito deportivo, ya que todos los atletas sufren de este suceso conforme avanza el tiempo o incrementar la intensidad de algún ejercicio, hay que recordar que la fatiga es definida como periodos debilitantes de agotamiento que interfieren con las actividades normales (Zielinski, Storm & Rose, 2019).

Actualmente, las cargas de entrenamiento son planificadas para trabajar y adaptar a los atletas buscando siempre una mejora reflejada en el rendimiento (Impellizzeri & Marcora, 2018) mencionan que la carga de entrenamiento en el contexto deportivo se ha descrito como la variable de entrada que se manipula para provocar la respuesta de entrenamiento deseada. La carga de entrenamiento se divide en: Externa e Interna, dependiendo de si nos referimos a aspectos medibles o que ocurren de manera interna (como el atleta responde a la carga puesta por la persona encargada) o externa (va más orientado hacia una sesión de entrenamiento).

La carga interna se administra con base a la percepción del atleta y lo que sucede en su organismo. Así nace este problema, ya que la forma más común de saber estos valores de manera más objetiva es por medio de medios más invasivos, los cuales son marcadores biológicos y pueden dar una aproximación de esta variable interna, sin embargo, hacer este tipo de mediciones en el ámbito de entrenamiento resulta imposible por el tiempo que tardan en sacar las muestras y recibir los resultados. Algunos ejemplos de estos son la Creatin Kinasa (CK) y de Urea o las determinaciones periódicas del cociente Testosterona/Cortisol. Existen herramientas las cuales nos sirven para medir la

carga interna. Las más utilizadas son el índice de esfuerzo percibido de la sesión de entrenamiento (S-RPE) o el algoritmo denominado Training impulse (Naranjo, 2017). Sin embargo, todavía existen discrepancias y algunos resultados contradictorios que impiden llegar a conclusiones claras que puedan aplicarse de forma simple y directa al control de la carga de entrenamiento.

La herramienta que está tomando auge y se está empezando a usar más es la variabilidad de frecuencia cardiaca (VFC), la cual es una herramienta no invasiva y se utiliza para evaluar la modulación simpática y parasimpática, la cual hace relación a una asimilación correcta de las cargas internas (esto suponiendo que el equilibrio simpatico-parasimpatico sea el adecuado). Esto se mide por medio de la raíz cuadrática media de las diferencias sucesivas entre intervalos RR adyacentes (RMSSD) la cual es considerada como la medida más precisa para la actividad parasimpática (Stanley, Peake y Buchheit, 2013).

La VFC tiene una relación directa entre el rendimiento deportivo y la actividad física y sus efectos fisiológicos, disminuyendo con actividades estresantes como el ejercicio y cuando aumenta la respiración. Recientemente, la VFC ha sido considerada útil para determinar la carga interna de la actividad física, evaluando la modulación del sistema simpático y parasimpático, específicamente, para conocer la activación del sistema parasimpático en la recuperación del deportista. Utilizando la VFC, ciertos datos obtenidos en su medición, como la Raíz Cuadrática Media de las Diferencias Sucesivas entre intervalos RR adyacentes (RMSSD), podrían ser una de las medidas más fiables de la actividad parasimpática. Una medición en un corto período de tiempo es suficiente, de esta manera Naranjo et al., (2021) han determinado la medida de la carga interna basándose en la recuperación del RMSSD-SLOPE 30 minutos después del ejercicio para monitorear el efecto de las cargas de trabajo y la fatiga causada por el ejercicio.

El RMSSD-SLOPE guarda una relación muy estrecha con la intensidad del esfuerzo y detecta las respuestas individuales de las cargas de entrenamiento, (Naranjo, 2019), por lo que es justificable para poder medir y utilizar esta medida de manera confiable hacia las cargas internas.

La importancia de medir el RMSSD-SLOPE y conocer cómo actúa la recuperación postejercicio es poder medir y administrar las cargas de manera confiable y segura, de lo contrario, la forma seguirá siendo por métodos totalmente subjetivos, los cuales, si no se llevan a cabo de manera correcta, podrían ocasionar una lesión o problema fisiológico hacia los atletas. (Drew y Finch, 2016)

El modelo de bloques es una manera alternativa de realizar una periodización del entrenamiento. Se lleva a cabo por medio de bloques concentrados de carga de entrenamiento altamente especializado. Así como el método tradicional este divide su periodización en tres bloques que busquen trabajar algo en específico. Issurin V. (2008). Comenzando con el bloque de acumulación, donde encontramos ejercicios o actividades que favorecen la resistencia aeróbica, la fuerza muscular y la coordinación en general, seguido de este sigue el bloque de transformación, que es en donde se incrementan los niveles de forma física específica del deporte, y, por último, el periodo de transformación, donde se generan estrategias de recuperación y el pico de rendimiento enfocado hacia la competición. Issurin, V. (2012). Comúnmente tienen una duración de entre 10 y 12 semanas, en donde se utiliza el efecto residual de las cargas de entrenamiento en favor de la retención de las capacidades físicas de manera consecutiva (V. B. Issurin, 2016).

El propósito de este estudio es analizar si realmente hay una diferencia alta al medir y controlar las cargas internas por medio del valor Rmssd-slope, comparadas con controlarlas y medirlas por medio del Srpe y el TRIMP, las cuales arrojan valores subjetivos dependiendo del atleta. Asimismo, poder utilizar el modelo de periodización por bloques para poder trabajar de manera específica las diferentes capacidades físicas y su recuperación a dichas cargas de trabajo

La justificación de este documento surge de la problemática de lo complicado que es el medir y controlar las cargas internas de una manera no invasiva, ya que, aunque existen varias formas de hacerlo (SRPE y TRIMP), están basadas en datos subjetivos los cuales si no se llevan con precaución podrían ocasionar lesiones o problemas fisiológicos hacia el atleta (sobre entrenamiento, fatiga crónica) las cuales son producto de no tener como medir de manera más concreta dichos valores.

La VFC presenta un beneficio en comparación con las otras formas de medir las cargas internas de entrenamiento, ya que este método otorga valores los cuales se conectan con el sistema nervioso autónomo y en específico para este campo, la parte parasimpática. La cual, a su vez, está conectada con la recuperación a la fatiga que existe en los atletas.

Otra de las ventajas de usar la VFC es que, aunque se utilizan instrumentos para medir este valor, no son invasivos y no se presenta un impedimento para poder adquirir dichos aparatos, ya que su valor económico no es muy alto. Una de las más utilizadas son las bandas polar 800, las cuales son uno de los instrumentos más utilizados para poder medir la VFC por su fácil utilización y el precio por el que puede ser adquirido

La viabilidad de este trabajo es buena ya que cumple en los campos más importantes (económico, instrumental y humano) para que pueda ser realizado de una buena manera. En el campo económico e instrumental, este proyecto es una buena opción ya que como mencionamos anteriormente, para este método se utilizaría la banda polar 800V la cual no presenta un gasto muy grande teniendo en cuenta que el valor de dichas bandas no es muy grande, seguido de esto se utilizaría una aplicación para recabar los datos y poder utilizarlos de una manera más objetiva, dicho programa se llama Kubius y no presenta ningún costo para poder utilizarlo en el campo

De acuerdo con la información mostrada para justificar el trabajo presentado, se plantea el siguiente objetivo general. Utilizar el valor RMSSD SLOPE para analizar la recuperación postejercicio y controlar las cargas de entrenamiento impuestas por el modelo de periodización por bloques (ATR), así como saber si dichas cargas están siendo asimiladas por los atletas.

Para poder alcanzar el objetivo anterior, se hace muestra de los siguientes objetivos específicos:

Analizar la recuperación de los atletas sometidos a una periodización del modelo de bloques utilizando el RMSSD-SLOPE e indicadores subjetivos.

Ver la relación entre las pendientes de recuperación con el estrés al que se le somete al atleta

Ver los resultados al dosificar las cargas por medio de los valores del RMSSD-SLOPE

Adaptar las cargas de entrenamiento de forma individualizada según sean los valores de la pendiente de recuperación

Basado en la información anterior, se presenta la siguiente hipótesis. Es posible realizar una buena dosificación de las cargas internas de entrenamiento utilizando como indicador el Rmssd-slope.

Marco Teórico

Pádel

El pádel es un deporte de origen mexicano que se originó en el año de 1969 por el ingeniero Enrique Corcuera. Podemos definir al pádel como un deporte intermitente con una intensidad alta y descansos no mayores a 3 minutos. En los últimos años ha tomado una popularidad muy importante a nivel global, convirtiéndose en una actividad física que practican las personas de todas las edades y géneros (Pradas, García & Giménez, 2020). Dado que es un deporte “nuevo”, no existen muchos estudios que centren su investigación a dicha disciplina.

Cancha de juego

Se juega por parejas en una cancha de 10 metros de ancho por 29 metros de largo (medidas interiores), este rectángulo está dividido por una red. A una distancia de 6.95 metros de la red, se encuentran las líneas de servicio y entre el área de servicio y la red se pondrá otra línea dividiendo en 2 ese espacio (haciendo lo mismo para ambas partes de la cancha). La cancha está cubierta por paredes de cristal y malla metálica, material que sirve para que la bola pueda seguir en juego. (Federación Internacional de pádel, 2024)

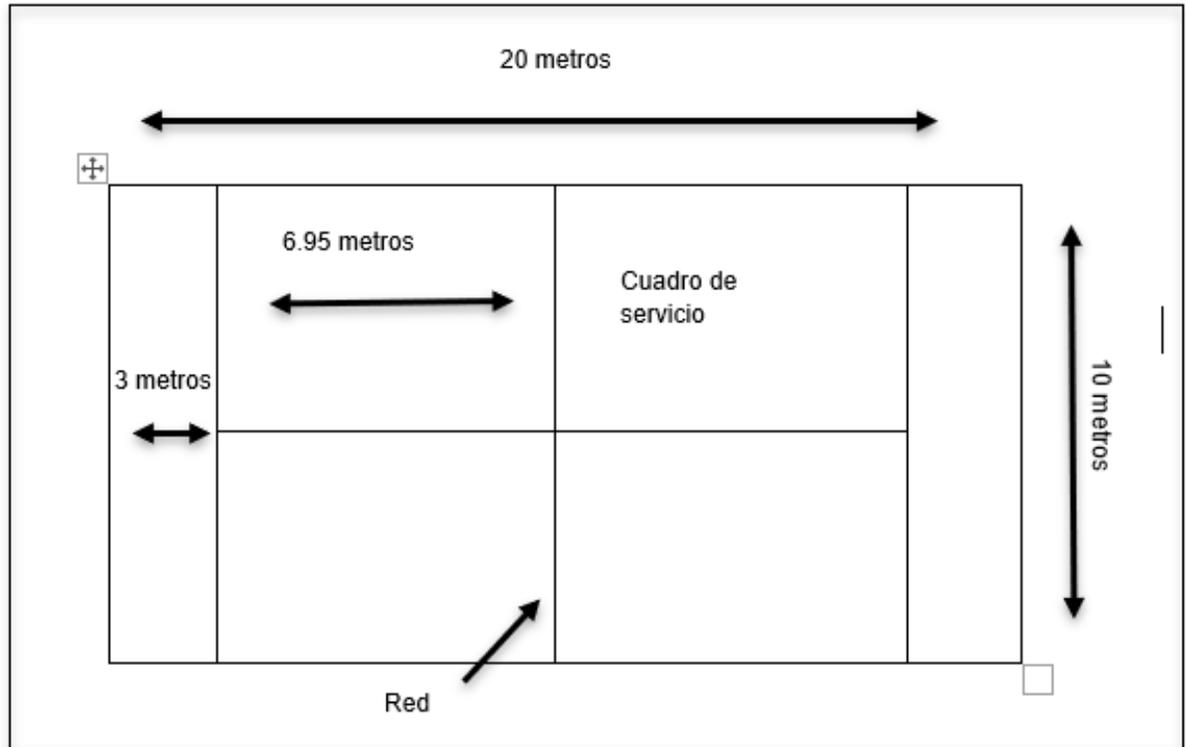


Figura 1 CANCHA DE JUEGO. Figura creada propia

Red

La red tiene una longitud de 10 metros y una altura de 0.88 metros en su centro, teniendo una elevación a sus costados, llegando a una altura de 0.92 metros. (Federación Internacional de Pádel, 2024)

Suelo

La superficie de la cancha podrá ser de diferentes materiales en específico, tales como: hormigón poroso, cemento, madera, materiales sintéticos (este material es el más común) y césped artificial. El color del suelo debe ser uno, uniforme y claramente diferentes del de las paredes y preferentemente, verde, azul o pardo-terroso (Federación Internacional de Pádel, 2024).

Pelota

La pelota deberá tener una forma esférica y deberá ser obligatoriamente de goma con una superficie exterior uniforme de color blanco o amarillo. Su diámetro deberá medir

entre 6.35 y 6.77 cm y tendrá un peso estimado de 56 y 59.4 gramos. La presión interna que debe tener una pelota de pádel estará entre 4.6 y 5.2 kg



Figura 2. PELOTA. Figura recuperada de la federación internacional de pádel, (nd)

Pala

A diferencia del tenis, el pádel presenta un equipamiento diferente con el que se golpeará la pelota, el cual recibe el nombre de pala. Esta misma deberá tener un puño largo máximo de 20 cm y un ancho máximo de 50 mm. En la parte de la cabeza, no podrá tener un ancho máximo a 26 cm y un grosor máximo de 38 mm. No podrá pasar de 45.5 centímetros, tomando la medida desde la punta de la cabeza y el final del mango. Deberá tener un cordón o correa no elástica de sujeción a la muñeca, esto con el objetivo de evitar accidentes, su uso deberá ser obligatorio y deberá tener una longitud máxima de 35 cm.

Puntuación

El sistema de puntuación es igual al del tenis, teniendo solo una variante. Cuando una pareja gana un punto se cantará 15, al ganar 2 puntos se cantará 30 y al ganar 3 será 40, cuando se ganen 4 puntos será juego. Se necesitan 6 juegos para ganar un set siempre y cuando exista diferencia de 2 juegos, en caso de quedar en 5-5 subirá a 7 juegos, y si ambas parejas hacen un juego se hará un tie break.

Tie Break

En esta modalidad los puntos se cantan normales (1,2,3, etc.) lo ganará la persona que llegue a 7 siempre y cuando exista diferencia de 2 puntos, si no hay diferencia se seguirá jugando hasta que la allá.

Tiempos de juego

Ya que el pádel es un deporte continuo, desde el momento que comience el partido el jugador no podrá suspender o retrasar la acción entre puntos, esto para que los atletas no usen este tiempo a su favor y puedan recuperar fuerzas o recibir instrucciones. El tiempo permitido entre tiempos es de 20 segundos y cada que hay un cambio de lado al finalizar un juego, tendrán 90 segundos para descansar. Cuando finaliza un set, los jugadores tendrán 120 minutos de descanso como máximo. Como vemos, si bien el pádel no es un deporte continuo completamente, los tiempos de recuperación entre cada acción son muy cortos. Como consecuencia, los atletas pueden llegar a tener una sobrecarga por la fatiga acumulada. (Federación Internacional de Pádel; Pradas García.Ginemez, 2020)

Características importantes de juego

Se considera un deporte predominante aeróbico con periodos cortos de acción alta y muy alta intensidad. Es un deporte con acciones frecuentes, seguidas de periodos de descanso. Por estas razones podemos asimilar que, los jugadores deben realizar movimientos rápidos y cambios constantes de dirección, lo cual está conectado con niveles óptimos de fuerza, agilidad y velocidad (Pradas, García-Giménez, 2020). A diferencia de los deportes de raquetas convencionales, dadas a las características de la cancha de dicha disciplina, la duración de cada punto tiende a ser mayor, ya que, a consecuencia de las paredes que tiene la cancha, las variantes de golpeo aumentan.

Carrasco (2011), menciona que, dadas las similitudes entre el pádel y el tenis de campo, podemos tomar una guía de los valores otorgados por tenistas, teniendo en cuenta que dichos valores sirven solo como referencia y no están validados en el pádel.

Priego (2013) registra en el pádel, que, en los desplazamientos en un partido de pádel, el 52.31% son laterales y 43.29 son frontales. Prestando una importancia importante

al trabajo de lateralidad. En cuestión de recorrido por partido, se han registrado medias recorridas de 2052 mts por partido, 1026 por set y 111 por juego. (Amieba-Salinero, 2013)

Demandas fisiológicas

Las demandas fisiológicas del pádel tienen similitudes con diferentes deportes de raquetas, tales como el tenis, el bádminton o el squash (Less, 2003). Dichas capacidades están condicionadas por la capacidad de los jugadores para acelerar, desacelerar, cambiar de dirección, mantener el equilibrio y mantener de manera continua un número grande de golpes óptimos. (Less, 2003).

El pádel puede considerarse un deporte predominado hacia la parte aeróbica con periodos cortos de acción de alta y muy alta intensidad, en este mismo prevalece el sistema de fosfógenos (ATP-PCR). (Pradas, 2021). En un partido se producen acciones de 0,7 a 1.5 por segundo, seguidas por descansos cortos los cuales ya mencionamos en el área de reglas. Debido a esto, los atletas deben realizar movimientos rapidez y cambios constantes de dirección, por lo que se requieren niveles óptimos de fuerza, agilidad y velocidad. (Pradas, 2021)

Antropometría

Existen estudios que se centran en conocer el perfil antropométrico en atletas profesionales de ambos sexos y personas que realizan el deporte como una actividad física lucrativa. En el perfil antropométrico de los jugadores profesionales, encontró que la mayoría de ellos presentaba un perfil mesomórfico, esto en hombres como en mujeres. Para las personas que hacen el deporte como una actividad física lúdica, pudo ver que el perfil predominante es el endomórfico. A la conclusión que llegan los autores es el tiempo invertido que dan los jugadores profesionales a los jugadores con menor nivel. (Sánchez-Muñoz, 2020; Muñoz, 2021)

Fisiología y rendimiento físico

Carrasco (2011) encontró valores de Vo_2 por debajo del 50 % del Vox_2 máx. en cuestión de frecuencia cardíaca, el autor menciona que los valores de los jugadores profesionales y jugadores amateurs son muy similares siendo el valor entre 154-179 ppm, comparando estos valores con la frecuencia cardíaca máxima (FC máx.), se llega a la

conclusión que este valor corresponde al 80-85% de la FC máx. En otro estudio diferente, encontraron que los jugadores amateurs permanecían el 97% del tiempo por debajo del umbral aeróbico, y el 3% restante entre el VT1 y VT2, confirmando así, a nivel cardiovascular, que el pádel (desde un punto de vista amateur) es un deporte con exigencias aeróbicas (Díaz-García, 2017; Carrasco, 2011).

Hematología y bioquímica

En un estudio se analizaron parámetros tanto hematológicos como bioquímicos en jugadores de pádel de elite, el método fue extracción de sangre antes y después de una competencia simuladas, los autores encontraron que los hombres mostraban valores iniciales más altos en glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina, urea, creatinina, ácido úrico, transaminasa y creatin Kinasa. Ellos concluyen que estas diferencias entre hombres y mujeres se puede deber a la intensidad de juego, la cual podría causar daño muscular, catabolismo proteico y pérdida de electrolitos, teniendo como estrategia principal la ingesta de líquidos para mejorar la recuperación y el rendimiento del entrenamiento. (Pradas, 2020)

Entrenamiento

En la actualidad, el entrenamiento es un pilar fundamental para desarrollar el rendimiento físico de un atleta de manera óptima. Existen diferentes definiciones en base a este tema, Issurin (2012) nos dice que el entrenamiento es un proceso complejo de actividades, dirigido al desarrollo planificado de ciertos estados de rendimientos y a su exhibición en situaciones de verificación deportiva. Dentro del entrenamiento podemos encontrar que existen diferentes cargas las cuales ayudan al atleta a llegar o a mantenerse en una forma deportiva adecuada.

Efectos del entrenamiento por el método por bloques

Issurin (2010) menciona que los efectos de entrenamiento difieren en cuanto a la duración del ejercicio y las consecuencias producidas al completar el entrenamiento. Los efectos de entrenamiento se caracterizan por: como responden los deportistas a una carga,

los cambios del estado de los deportistas producidos por el entrenamiento y ganancias en los indicadores deportivos específicos causados por el entrenamiento. Existen 3 tipos de efectos de entrenamiento: agudo, inmediato y acumulativo

Agudo: cambios del estado del cuerpo, provocados durante la ejecución de algún ejercicio.

Inmediato: cambios del estado del cuerpo que resultan de una sesión de entrenamiento y/o un día de entrenamiento

Acumulativo: Cambios del estado del cuerpo, y del nivel de las capacidades motrices y técnicas como consecuencia de una serie de entrenamiento

Además de estos cambios existen 2 subtipos de efectos de entrenamiento, los cuales traen, a mi punto de vista, una mejora en la forma en la que el atleta se adapta a una carga de entrenamiento: efecto retardado y efecto residual

Retardado: cambios en el estado del cuerpo y del nivel de las habilidades motrices y técnicas como consecuencia de una serie de entrenamientos

Residual: retención de los cambios del estado corporal y de las habilidades motrices después del cese de un entrenamiento tras un periodo de tiempo concreto

Cargas de entrenamiento

En el ámbito deportivo, las cargas de entrenamiento son de suma importancia ya estas nos ayudan de manera específica a llevar al atleta a una forma deportiva optima. Halson (2014) define a las cargas de entrenamiento como un estímulo o conjunto de estímulos de diversa naturaleza administrados en el proceso de entrenamiento, que sobre solicitan a uno o varios sistemas orgánicos, rompiendo un equilibrio interno. Estas cargas tienen una división a su vez que ayudan a tener un mayor control sobre de ellas, teniendo por nombre a dichas separaciones como: carga externa y carga interna.

Carga externa

La carga externa va más orientada hacia las sesiones de entrenamiento y es bien sabido que pueden medirse. Podemos definir a las cargas externas de entrenamiento como carga administrada con el fin de inducir la adaptación de uno o varios sistemas orgánicos, dicha adaptación se dará en función de la regulación de las magnitudes de la carga (volumen, intensidad y densidad) teniendo una relación directa con el deportista. (Impellizzeri y Marcora, 2018; Halson, 2014)

Carga interna

A diferencia de las cargas externas, las cargas internas se orientan hacia el organismo del atleta y como afectan dichas cargas al atleta de manera interna. Impellizzeri y Marcora (2018) definen las cargas internas como indicadores que reflejan la respuesta psicofisiológica real que el cuerpo produce para hacer frente a las demandas fisiológicas producidas por la carga externa. En palabras más simples, la carga interna es la forma en la que podemos observar como las cargas externas están siendo asimilados o no por el atleta.

Métodos de entrenamiento

Existen diferentes métodos de realizar un entrenamiento, por lo general se realiza una periodización de entrenamiento la cual podemos definir como el aspecto de la programación dedicado a secuenciar y temporalizar las actividades que constituyen el ciclo de entrenamiento. De igual forma, menciona que este se divide en periodos específicos de tiempo, con objetivos y contenidos determinados. (González-Badillo, 1995). Una vez sabiendo que es la periodización de entrenamiento debemos tener en cuenta que existen diferentes métodos para poder realizar una periodización, los cuales serán utilizados según sea el caso del deporte, de los atletas, de lo que busquemos trabajar y mejorar. En el caso del pádel, lo que buscamos es generar una forma deportiva optima, buscando que los factores específicos que se utilicen en el deporte (fuerza, agilidad y velocidad) se puedan trabajar de manera específica y en conjunto. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone utilizar el método de periodización por bloques, realizado por el científico Yuri Verkhoshansky.

Modelo de entrenamiento por bloques

El modelo de entrenamiento por bloques es una forma de periodización de entrenamiento que nos sirve para poder entrenar de manera específica objetivos planteados por la persona encargada con el fin de centrar las tareas en las misma y de esta forma poder llegar a un beneficio mayor para el atleta. Si bien el método tradicional postula que es necesario un numero amplio de objetivos dentro de una planificación, en el modelo de bloques se postula que mientras menos objetivos se busque plantear por bloque, mayor será el beneficio para el atleta, ya que existirá una mayor concentración de ejercicios centrados hacia una capacidad en específico y el tiempo de entrenamiento en el mismo será mayor. (Issurin, 2010).

Podemos definir al modelo de entrenamiento por bloques como un ciclo de cargas de trabajo especializadas altamente concentradas, dichos ciclos contienen un gran volumen de ejercicios dirigidos a un número mínimo de habilidades específicas. El principio más decisivo del modelo por bloques es la concentración de cargas de entrenamiento, ya que los autores mencionan que solo las cargas de entrenamiento de alta concentración pueden producir el estímulo suficiente para obtener una ganancia notable de una capacidad motriz y/o técnica concreta en atletas de alto nivel. (Issurin, 2010). Teniendo en cuenta lo anterior, estas cargas concentradas de entrenamiento minimizan el número de capacidades que se pueden ver afectadas simultáneamente, trayendo un beneficio ya que se convierte en un modelo que especifica un numero grande de tareas a un número bajo de objetivos.

Al igual que el método tradicional, el método por bloques se divide por mesociclos. Si bien el modelo por bloques cuenta con dicha división, podemos observar que la forma en la que se divide este último es diferente. Dichas divisiones tienen una tarea específica y busca generar un avance al rendimiento del atleta. En total se tienen 3 diferentes bloques, comenzando con el bloque de acumulación, seguido del de transformación y cerrando con el de realización (

Acumulación: en este bloque se trabajan capacidades básicas, tales como la resistencia aeróbica, fuerza muscular, coordinación básica. En cuestiones de dosificación,

vemos que en este bloque se trabaja a una intensidad reducida y un volumen alto y control que se pide en este bloque va más orientado hacia las capacidades básicas. (Issurin, 2010)

Transformación: en el bloque de transformación se trabajan las capacidades específicas del deporte: resistencia específica al deporte, fuerza-resistencia, técnica adecuada. En la dosificación del volumen e intensidad, vemos que es la inversa al bloque de acumulación, viendo una reducción del volumen y un aumento de la intensidad. En este bloque se encuentra una acumulación de fatiga, por ende, no es posible tener una recuperación completa. El control de esta bloque va orientado hacia el control del nivel de las capacidades específicas del deporte. (Issurin, 2010)

Realización: en este bloque, podemos ver una preparación integral, modelización del rendimiento, velocidad máxima y táctica específica de la competición. Al igual que el bloque de transformación, la intensidad es alta, pero en este bloque, el volumen es bajo-medio. En este bloque se debe encontrar una recuperación total, es indispensable que los deportistas deben estar descansados. (Issurin, 2010)

Beneficios de la utilización del método por bloques

Issurin (2010) menciona una comparativa entre el modelo tradicional y el modelo por bloques, viendo y mostrando los beneficios hacia el modelo por bloques: volumen total de entrenamiento y el control del entrenamiento es más fiable y eficaz.

Volumen total del entrenamiento: El modelo de periodización en bloques permite una reducción del kilometraje total y del tiempo empleado en el entrenamiento sin cambiar sustancialmente el número de sesiones de entrenamiento. Basado en lo anterior podemos deducir que, al hacer una periodización por el modelo de bloques, podemos tener una reducción de ejercicios y de tiempo que no vayan enfocados hacia los objetivos específicos del mesociclo.

Control del entrenamiento más fiable y eficaz: un número reducido de capacidades objetivo requiere pruebas apropiadas, así como el análisis de la dosis-efecto, las cuales se pueden realizar fácilmente con respecto a las etapas de entrenamiento.

Particularidades psicológicas: los deportistas se pueden centrar en un número menor de objetivos, como consecuencia se permite un mantenimiento más eficiente de la concentración mental y del nivel de motivación.

Recuperación

A través de la historia, los deportistas se han dado cuenta que la recuperación es de suma importancia para que puedan seguir en una fase de rendimiento óptimo, por lo que se han hecho diferentes estudios de la recuperación en el ámbito deportivo y los métodos para llevar un buen control de la recuperación. Kellman (2003) define a la recuperación como un proceso multinivel (psicológico, fisiológico y social) para el restablecimiento de las habilidades de rendimiento. Es importante dar a conocer que la recuperación tiene una relación directa con la fatiga, siendo un antagonista de la misma. Existen métodos de recuperación postejercicio, los cuales traen un beneficio personal al atleta, buscando que los niveles de percepción de fatiga del deportista puedan bajar, algunos de los métodos son: crioterapia, inmersión de hielo y masaje (Calleja-González, 2020)

Crioterapia: la crioterapia es la aplicación del frío con fines terapéuticos (García y Seco 2003). La crioterapia se utiliza para aliviar dolor, su efecto analgésico, desinflamante y sus fáciles métodos de aplicación, como spray o bolsas de hielo (Bezuglov, 2021)

Masaje: Bezuglov (2021) menciona que esta práctica puede proporcionar ciertas ventajas, como un mayor flujo sanguíneo y una reducción en la tensión muscular. De igual forma menciona que este método puede beneficiar los rangos de movimiento, la elasticidad, la relajación muscular y la reducción de la intensidad de la ansiedad.

Inmersión de hielo: este proceso es un auxiliar en la disminución de la temperatura de los tejidos y el flujo sanguíneo posterior a la actividad física. (Ihsan, 2016)

-Conceptualización y clasificación entorno a las variables

Recuperación

En el ámbito deportivo, la recuperación física es un factor fundamental para llegar a una forma deportiva óptima. Existen diferentes definiciones, de las cuales podemos

tomar la de Kellman (2017) la cual nos dice que la recuperación se considera un proceso restaurativo multifacético (fisiológico, psicológico) en relación con el tiempo. En caso de que el estado de recuperación de un individuo se vea afectado por factores internos o externos, se desarrolla fatiga.

Fatiga

Por otro lado, definimos la fatiga como una disminución de la fuerza, o potencia muscular durante un ejercicio agudo (Taylor, Chapman, 2012). Halson, (2014) postula como definición de fatiga como una falta de mantenimiento de fuerza o producción de potencia requerida o esperada, puede verse influenciada por el estímulo, contracción, duración, frecuencia y la intensidad del ejercicio. Como ultima definición podemos observar que Aguilera, (2022), define a la fatiga como una ruptura de la homeostasis interna provocada por un aumento en la producción de energía demandada por un estímulo externo.

Entrenamiento

En el ámbito deportivo, podemos encontrar diferentes definiciones de lo que es el entrenamiento. Comenzando por la definición de Issurin, (2012) quien menciona que el entrenamiento es la aplicación satisfactoria en la competencia. Es un proceso complejo de actividades que va dirigido a ciertos aspectos planificados del rendimiento deportivo y que se ve reflejado en las actividades competitivas, concluyendo, vemos que el entrenamiento tiene una estrecha relación con el rendimiento deportivo. Poppendieck (2016) menciona que el entrenamiento es un proceso de adaptación progresivo, pero no lineal, tiene como objetivo maximizar la mejora del rendimiento deportivo, esto con una correcta administración de cargas de trabajo y periodos pertinentes de recuperación.

Periodización de entrenamiento

En definitiva, en los últimos años la periodización de entrenamiento es una de las ramas más importantes de teoría de entrenamiento que más se orienta hacia la práctica. González-Badillo (1995) define a la periodización deportiva como el aspecto de la programación dedicado a secuenciar y temporalizar las actividades que constituyen el

ciclo de entrenamiento. De igual forma, menciona que este se divide en periodos específicos de tiempo, con objetivos y contenidos determinados. Existen diferentes modelos en los que se pueden hacer periodizaciones de entrenamiento, para este documento mostraremos el modelo por bloques, realizado por el científico Yuri Verkhoshansky en 1988.

Modelo de entrenamiento por Bloques

Issurin (2010) define al modelo de periodización por bloques, como un ciclo de cargas de trabajo especializadas altamente concentradas, dichos ciclos contienen un gran volumen de ejercicios dirigidos a un número mínimo de habilidades específicas. Existen diferentes temas que son de suma importancia para que el sistema de entrenamiento por bloques se pueda llevar a cabo. Comenzando con la programación, cuyos objetivos son las definiciones de la estrategia, la forma y la estructuración del proceso de entrenamiento. Por otro lado, la organización donde se realiza la práctica del programa dado a los atletas. Por último, observamos la realidad del deportista, el control no es más que el seguimiento del proceso de acuerdo con los parámetros previos (García, Ruíz, 1996)

Uno de los enfoques más importantes de este modelo es el efecto residual del entrenamiento. Issurin (2010) menciona que este tema se puede caracterizar como la retención de cambios inducidos por las cargas de trabajo sistemáticas más allá de un cierto periodo de tiempo después del cese de la formación. Siguiendo con el tema y resumiendo un poco la definición, podemos llamarle efecto residual a la retención de mejora en capacidades específicas (según sea la capacidad trabajada) a largo plazo, viendo una mejora en dichas capacidades y buscando una adaptación constante a las cargas externas e internas de trabajo impuestas por el encargado (Issurin, 2010).

Efectos del entrenamiento

Issurin (2010) menciona que los efectos de entrenamiento difieren en cuanto a la duración del ejercicio y las consecuencias producidas al completar el entrenamiento. Los efectos de entrenamiento se caracterizan por: como responden los deportistas a una carga, los cambios del estado de los deportistas producidos por el entrenamiento y ganancias en

los indicadores deportivos específicos causados por el entrenamiento. Existen 3 tipos de efectos de entrenamiento: agudo, inmediato y acumulativo. Además de estos existen 2 subtipos de efectos: los efectos retardados y los residuales. Ambos confirmando que las sesiones de entrenamiento generan una capacidad para estimular el cambio de entrenamiento y la forma en la que el nivel conseguido por parte del atleta puede ir aumentando conforme el efecto residual siga avanzando. (Issurin, 2010)

Principios básicos del modelo por bloques

Issurin (2010) propone como principios básicos de este modelo los siguientes: el primer principio exige una alta concentración de cargas de trabajo de entrenamiento por medio de un bloque determinado, resumiendo un poco, menciona que este principio lo que busca es que por medio de un número alto de ejercicios y tareas para un objetivo específico.

El segundo principio postulado es el minimizar el número de objetivos específicos y habilidades dentro de un bloque (esto con una idea inversa al modelo de periodización tradicional, donde se busca postular un número amplio de objetivos). Esto con la idea de poder concentrar cargas específicas a objetivos específicos y obtener mejores resultados en los atletas.

El tercer principio propone que el desarrollo consecutivo es el único enfoque posible que se le puede dar al entrenamiento por modelo de bloques. Por último, el cuarto principio exige la implementación de una taxonomía apropiada de bloques en un mesociclo determinado, esto con el fin de poder realizar una estructura correcta de la preparación física de los atletas y buscar una compilación de programas periodizados por bloques.

Taxonomía del modelo por bloques

Pasando un poco a la taxonomía del modelo de bloques podemos encontrar que tiene una división de 3 bloques dentro de un mesociclo: acumulación, transformación y realización (ATR) (Issurin, 2010).

Acumulación: este tipo de bloque se dedica a desarrollar habilidades básicas como el aeróbico general, resistencia y aptitud cardiorrespiratoria, fuerza muscular y coordinación básica. En cuestiones de volumen podemos ver como el volumen se encuentra relativamente alto y la intensidad se encuentra reducida en las cargas de trabajo dadas al atleta. De igual forma, vemos que la duración puede variar de 2 hasta 6 semanas según sea el caso de dicha preparación.

Transformación: en este tipo de bloques encontramos una concentración en el trabajo de habilidades específicas del deporte como funciones fisiológicas especiales (aeróbico-anaeróbico) resistencia, fuerza-resistencia, técnica de gesto deportivo específico y táctica adecuada. El autor hace la mención de este bloque, siendo catalogado como el bloque más agotador y tiene una duración de entre 2 a 4 semanas.

Realización: en este último bloque vemos una restauración hacia los atletas y se empieza a preparar a los mismos para su siguiente competencia. Podemos observar que este bloque contiene ejercicios para modelar el rendimiento deportivo del atleta y una recuperación activa. Por lo general tienen una duración de entre 8 y 15 días.

Carga de entrenamiento

Halson, (2014) define las cargas de entrenamiento como un estímulo o conjunto de estímulos de diversa naturaleza administrados en el proceso de entrenamiento, que sobre solicitan a uno o varios sistemas orgánicos, rompiendo su equilibrio interno.

Por su parte, Impellizzeri (2019) define a las cargas de entrenamiento como la variable de entrada que se manipula para provocar la respuesta de entrenamiento deseada. Esta carga se puede describir como externa o interna, dependiendo si nos estamos refiriendo a aspectos medibles que ocurren interna o externamente en el atleta

La carga de entrenamiento abarca dimensiones externas e internas. Las cargas de entrenamiento externas hacen referencia al trabajo físico realizado durante una sesión de entrenamiento o partido, mientras que las cargas de entrenamiento internas vemos las respuestas bioquímicas y biomecánicas asociadas. (McLaren, 2018).

Carga externa

Halson (2014) señala que las cargas externas de entrenamiento son aquellos estímulos administrados con el fin de inducir la adaptación de uno o varios sistemas orgánicos, esto teniendo una relación directa con las magnitudes de la carga planificada (volumen, intensidad y densidad) en relación con el nivel físico previo del deportista. En el volumen podemos representar la parte cuantitativa que se planifica en la carga administrada. Por lo general se cuantifica en total de sesiones, kilos, kilómetros y repeticiones realizadas por el deportista. Por otro lado, en la intensidad podemos observar la parte cualitativa de la carga administrada. En este apartado vemos la relación directa del volumen de trabajo bajo y el tiempo que se tarda en realizarlo. Por último, la densidad es la relación entre el esfuerzo directo del atleta y el descanso.

Carga Interna

Existen un número amplio de definiciones de las cargas de entrenamiento, Impellizzeri (2019) define a dichas cargas como indicadores que reflejan la respuesta psicofisiológica real que el cuerpo produce para hacer frente a las demandas fisiológicas producidas por la carga externa.

Otra definición es que las cargas internas son respuesta bioquímicas (físicas y fisiológicas) y biomecánicas asociadas al estrés. Usando esto como punto de partida, vemos una relación entre los cambios agudos y crónicos en los resultados del entrenamiento y el resultado de la carga interna acumulada de un atleta durante un periodo de tiempo determinado. (Halson, 2014)

Control de la carga Interna

Existen diferentes formas de controlar las cargas internas que se le aplican a un atleta. Estos controles se dividen en controles objetivos y subjetivos. En el primero de ellos podemos encontrar formas de poder hacer un control objetivo por medio de métodos invasivos tales como el control por lactato de sangre, Creatin Kinasa y de Urea o las determinaciones periódicas del cociente Testosterona/Cortisol. El control por medios subjetivos es el más utilizado en el ámbito deportivo, ya que son métodos no invasivos, no toman mucho tiempo y son muy prácticos para poder realizar en campo. En este

apartado podemos encontrar el índice de esfuerzo percibido (RPE), impulso de entrenamiento (TRIMP) y la variabilidad de frecuencia cardiaca (VFC)

Lactato en sangre

El lactato en sangre puede ser utilizado para poder hacer un buen control de cargas internas ya que estos valores son sensibles a los cambios en la intensidad y en la duración de algún ejercicio, sin embargo, podemos encontrar una limitante en estos valores, ya que pueden influir diferentes factores externos que afecten dichos datos, tales como el ambiente, la temperatura, la hidratación, ejercicio previo (acumulado) y el proceso para la acumulación de dicho valor. (Halsón, 2014)

Viru y Viru (2003) explican lo que sucede de manera biológica para poder hacer la relación entre el lactato en sangre y las cargas internas. Mencionan que suele ser utilizado para determinar la contribución de la glucogenólisis anaeróbica en la producción de energía durante el ejercicio. Cuando la intensidad del ejercicio es moderada la tasa de formación de piruvato por encima del umbral anaeróbico, la tasa de producción de piruvato sobrepasada su tasa de oxidación.

Creatin Kinasa

Esta enzima tiene una relación directa con el daño al tejido muscular. El rol de esta enzima es catalizar la refosforilación de ADP para formar nuevamente ATP usando la fosfocreatina que se encuentra en cantidades de 3 a 5 veces más que el propio ATP. Esta enzima se encuentra en gran parte del tejido muscular del cuerpo humano, tales como el musculo esquelético, cardiaco y tejido cerebral. Tiene relación directa con el deporte ya que cuando se realiza una actividad física de alta intensidad, la enzima puede liberarse del musculo y pasarse al torrente sanguíneo, esto informando un posible daño del tejido muscular. (Echegaray & Rivera, 2001).

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos concluir que esta enzima en el plasma sanguíneo sirve como un indicador de daño musculoesquelético o cardiaco, indicando de esta forma una posible fatiga y, por consiguiente, una baja del rendimiento deportivo. (Anugweje & Okonko,2012).

Escala de esfuerzo percibido

El índice de esfuerzo percibido (Rate perceived exertion-RPE por sus siglas en inglés) es uno de los métodos más utilizados para la medición y el control de cargas internas. Creando una escala por medio de factores fisiológicos psicofisiológicos, los cuales eran obtenidos por experimentos de las mismas variables. Esta escala va de 6 (esfuerzo nulo) hasta 20 (esfuerzo máximo extenuante) (Borg, 1998). Figura 3. Para poder llevar a cabo dicha escala, se utilizó la FC como método objetivo para la realización de dicho índice, utilizando valores basales de FC para conocer esfuerzos nulos y continuar hasta valores de esfuerzo máximo extenuante.

Rating	Descriptor
6	No exertion at all
7	Extremely light
8	
9	Very light
10	
11	Light
12	
13	Somewhat hard
14	
15	Hard (heavy)
16	
17	Very Hard
18	
19	Extremely hard

Figura 3. ESCALA DE RPE modificada Borg (1988)

Es un método muy fácil y practico de utilizar dado que no necesita instrumentación, lo único que se requiere para llevar a cabo esta escala es que el atleta tenga una familiaridad con la misma y sea honesta con la percepción que sintió. (Foster, 2001; Halson 2014).

Se basa en la idea de que el atleta pueda tener un control de sus estrés fisiológico durante el ejercicio y pueda de cierta manera, poder compartir su sensación personal del esfuerzo que percibió durante el entrenamiento, dicha escala debe realizarse post entrenamiento o al término de una competencia y es importante que el atleta este consiente que dicha escala se centra en el entrenamiento en general y no solo en la sensación del último ejercicio. (Foster, 2001)

Puntaje	Descripción
0	
1	Extremadamente ligero
2	Ligero
3	Moderado
4	
5	Duro
6	
7	Muy Duro
8	
9	
10	Extremadamente Duro

Figura 4. ESCALA DE RPE. Modificado por Foster (2001)

Impulso de entrenamiento (TRIMP)

Al igual que los anteriores, el impulso de entrenamiento (TRIMP) es un método de evaluación de la carga de entrenamiento, se define como la unidad de esfuerzo físico y se calcula usando la duración del entrenamiento por factores de ponderación de otro tipo de carga interna (frecuencia cardiaca, lactato) (Halson, 2014; McLaren, 2018). Este método de evaluación de las cargas de entrenamiento fue propuesto por Baninter en (1980), sin embargo, conforme empezó a avanzar el tiempo, diferentes autores hicieron

modificaciones a este método teniendo siempre presente que la idea principal de esta evaluación es conocer las cargas de entrenamiento.

Variabilidad de la frecuencia cardiaca

Podemos definir a la variabilidad de frecuencia cardiaca (VFC) como la variación que ocurre en el intervalo de tiempo entre latido y latido consecutivo, pudiendo de esta forma poder conocer el sistema nervioso autónomo. (Task force, 1996). Dado que tiene una relación directa con el sistema nervioso autónomo (SNA) podemos conocer cómo es que las cargas de entrenamiento afectan a sus vías: simpática y parasimpáticas. (Naranjo, 2019; Task Force, 1996).

La VFC es una herramienta innovadora que sirve no solo para medir las cargas de entrenamiento y como afectan a nuestro sistema, sino que podemos usarla para llevar un control de manera directa con la dosificación de las cargas y la manera en la que el atleta se adapta a las mismas. Dentro de la VFC podemos encontrar el dominio de tiempo y el dominio de frecuencia, siendo el dominio de tiempo el más utilizado para el ámbito deportivo. (Naranjo, 2019)

Dominio de tiempo

En este apartado podemos encontrar que los parámetros del mismo son análisis estadísticos de series temporales de intervalos RR para obtener distintos parámetros, entre los que destacan: Rmssd, sdn, nn50, pnn50, SD1, SD2 (Naranjo, 2021; Halson, 2014; Task Force, 1996)

Rmssd

Este parámetro se define como la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR sucesivos. Tiene una conexión directa con la actividad parasimpática, las cuales pueden ser observadas por las variaciones a corto plazo. Este parámetro es de los más utilizados para poder tener un monitoreo completo de las cargas internas, dado que tiene una relación con la actividad parasimpática, podemos observar si el atleta tiene o no una adaptación a las cargas de entrenamiento impuestas y la manera en la que se recupera a ellas.

Índice de stress (SS)

Dado que el SD2 representa el inverso de la actividad simpática, Naranjo (2015) propone utilizar dicho valor para poder tener información directa de la actividad simpática. Utilizando una regla de 3 simple con el valor SD2, se puede representar de manera directa la actividad simpática de un atleta, teniendo relación directa entre el SS con las cargas de entrenamiento.

Pendiente de recuperación (Rmssd-slope)

Naranjo et al. (2019) diseñaron un estudio en el cual pudieran utilizar la pendiente de recuperación de la RMSSD, como un indicador para la CI, esto con el objetivo de conocer la forma en la que un atleta

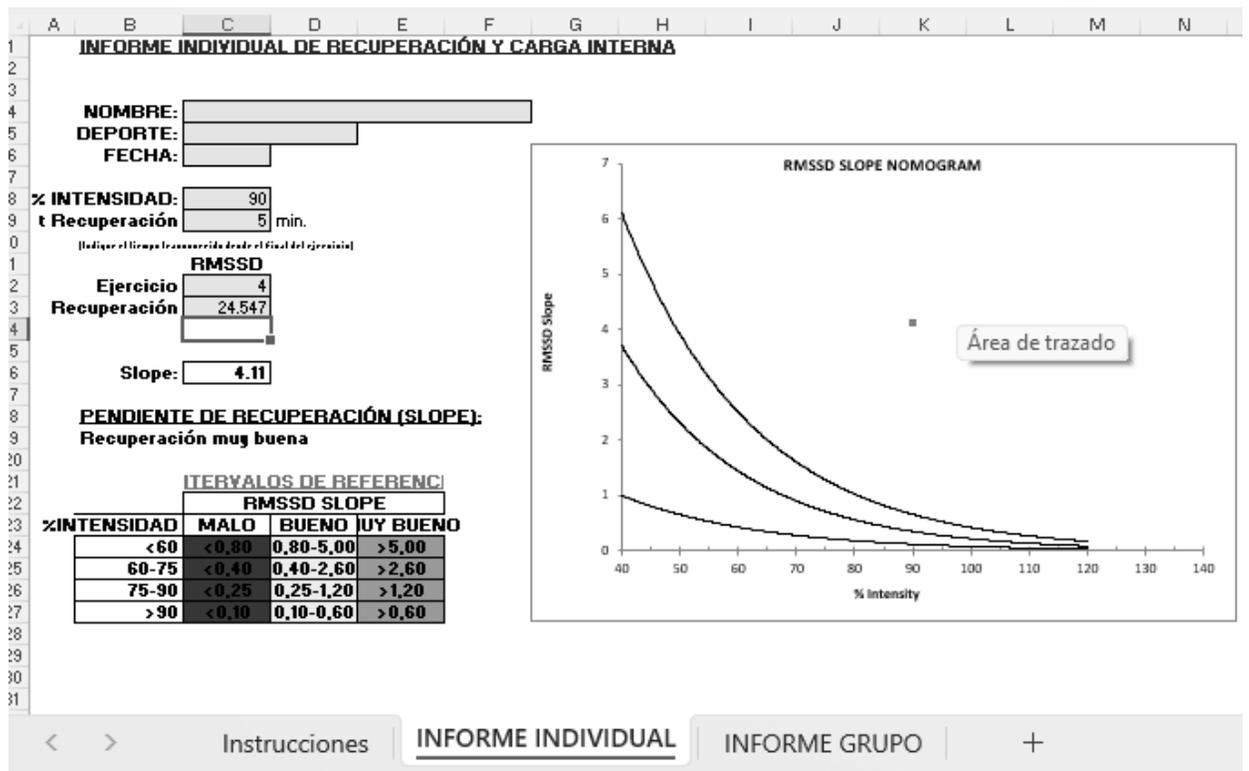


Figura 5. PLANTILLA EXCEL PARA OBTENSIÓN DE LA PENDIENTE DE RECUPERACIÓN. Tomado de Naranjo et, al. (2019)

Antecedentes

Actualmente, se encuentran artículos que utilizan la VFC como método de evaluación y control de CI, esto mediante la pendiente de recuperación del RMSSD (RMSSD-SLOPE) propuesta y creada por Naranjo et al., (2019)

Esta evaluación presenta la recuperación postejercicio de un atleta que tiene poco tiempo de recuperación. Para llevar a cabo dicho estudio, Naranjo et al., (2019) creo una plantilla en Excel, la cual contiene 2 pestañas, la primera de estas (“informe individual”) fue diseñada con el objetivo de conocer las CI de un atleta por medio de la intensidad (partido/sesión de entrenamiento) y el tiempo de recuperación específico de dicho atleta. La segunda (“informe grupal”) compara los datos de la CI en sujetos que fueron sometidos a la misma carga.

En el inicio, el estudio comenzó con 14 participantes los cuales eran físicamente activos, teniendo una duración de 2 semanas, con evaluaciones separadas por un tiempo de 48 a 72 horas. Las evaluaciones del estudio se hicieron sobre un tapiz rodante a velocidades de VT1 y VT2, así como la VAM. Todo esto determinado por el método de Skinner y McLellan (1980). Se realizaron evaluaciones de 8 minutos previo a la evaluación, una vez terminada, se realizaban evaluaciones dentro de los 30 minutos siguientes de la misma.

El análisis de los datos se llevó a cabo por medio de lapsos de 5 minutos en las evaluaciones de los 30 minutos post. evaluación. para el análisis de este estudio, Naranjo et al., (2019) utilizo valores a partir del minuto 10, dando que antes de ese tiempo existían latidos anormales y una inestabilidad por el cambio repentino del esfuerzo al reposo. Las evaluaciones se realizaron de manera sentado y en un ambiente controlado por parte de las personas que realizaron el estudio.

Utilizaron la siguiente ecuación para calcular la pendiente de recuperación de la RMSSD

$$\text{SLOPE} = (\text{RMSSD}_{\text{rec}} - \text{RMSSD}_{\text{dej}}) / t$$

Hacienda referencia a $RMSSD_{rec}$ como el valor

Sánchez (2021) realiza un artículo con recomendaciones hacia la relación que tiene la VFC con las cargas internas de entrenamiento y su uso como un monitoreo de la misma. El postula como objetivo evaluar la interacción entre la carga interna y externa, durante los entrenamientos y partidos, en un equipo de futbol juvenil de elite. Realizo este articulo con 17 jugadores juveniles, fueron monitorizados con dispositivos GPS durante los entrenamientos y partidos, además de registrar su VFC nocturna. Emplearon un modelo lineal mixto para evaluar las demandas físicas entre entrenamiento y partidos, y para comparar sus variables de la VFC. Sus resultados obtenidos del articulo sugieren que las variables de la VFC nocturna no son diferentes entre el pre y el post partido. Sugieren de igual forma, que la relación entre la LF/HF y la media de RR durante el prepartido pueden ayudar a determinar la carga interna que el jugador podrá completar durante el partido.

De igual forma, Lechner (2023) examino los efectos de un programa de entrenamiento preparatorio de 6 semanas sobre el rendimiento físico y las adaptaciones fisiológicas en jugadores de futbol juvenil. El estudio tuvo un total de 19 participantes juveniles (16 años), se utilizaron sensores inalámbricos de frecuencia cardiaca Pola Team Pro y Polar H10. Buscaron monitorear indicadores del rendimiento físico: aceleración, sprint, distancia recorrida, velocidad y duración máxima y promedio. Seguidos de respuestas fisiológicas: Frecuencia cardiaca máxima, tiempos en la zona de FC y VFC. Basado en los resultados dados por el estudio, se llega a la conclusión que la FC máxima y la VFC pueden ayudar a controlar los parámetros de entrenamiento y reducir el riesgo de entrenamiento insuficiente o excesivo en jugadores de futbol juveniles.

El objetivo del articulo postulado por Tibana (2019) fue cuantificar la magnitud de la carga interna, la relación de trabajo aguda/crónica, percepción del bienestar y VFC después de 38 semanas de entrenamiento funcional en una atleta de elite. La carga interna se obtuvo con RPE. Las mediciones de VFC se analizaron a través de un teléfono inteligente disponible comercialmente (HRV4TRAINING) cada mañana al despertarse en posición supina. Los resultados de este articulo demuestran que la carga interna de

entrenamiento se puede variar de acuerdo con la preparación para una competencia específica y ACWR y la VFC. La efectividad y el costo de estos métodos son muy prácticos durante el ejercicio funcional en el mundo real.

Rogers (2022) hace referencia a la VFC como un biomarcador para la distribución de la intensidad y la prescripción del entrenamiento en ejercicios de resistencia. Basada en la investigación extensa que realiza concluye que los estudios con propiedades de correlación con la VFC presentan una ventaja sobre las maneras en las que se planifica la intensidad y el volumen del entrenamiento. Menciona que gracias a la VFC podemos obtener valores de VT1 y VT2 con más facilidad y menciona que con una buena combinación se puede ver marcadores de cargas externas, como potencia o ritmo, y de la misma forma, de las cargas internas haciendo una mención importante con relación a la durabilidad del atleta, la identificación de la fatiga del ejercicio de resistencia y la optimización de la guía de entrenamiento diario.

Metodología

Diseño

Es un estudio de tipo no experimental, dado que se pretende observar el comportamiento de las variables propuestas por este estudio. De igual manera es descriptivo ya que se hará una recolección de datos y un análisis de las posibles relaciones que existen entre las variables.

Población y muestra

La muestra estuvo conformada por 10 jugadores de pádel del equipo representativo varonil de Tigres de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Se les informo a los atletas de su participación en el estudio y lo que se llevaría a cabo por medio de una plática informativa y se les dio una carta de consentimiento la cual tuvieron que firmar para ser parte del estudio. El estudio tuvo como sede las instalaciones de la universidad autónoma de nuevo león para la realización de la periodización por bloques y evaluaciones, de la misma manera se hizo la utilización de las instalaciones del club “Padelarium” para entrenamientos técnicos de los atletas.

Criterios de inclusión

- Formar parte del equipo representativo de Tigres de la UANL
- No tener alguna lesión que evite poder realizar el entrenamiento anteriormente periodizado.
- Contar con asistencia en las evaluaciones, entrenamientos y realizaciones de pruebas que requiera el estudio

Criterios de exclusión

- No tener los datos de las evaluaciones realizadas
- No contar con asistencia a los entrenamientos o a las mediciones que requiera el estudio

- No firmar la carta de consentimiento para el estudio

Variables

- Intensidad
- Rmssd
- Rmssd-Slope
- Salto CMJ
- Escala de RPE

Material y métodos

- Bandas Polar H10
- Plataforma de contacto Chronojump.
- Software “Kubios HRV” versión 3.1
- Ordenador portátil
- Microsoft Excel 2016
- Software “Chronojump” versión 2.3
- Escala RPE
- Plantilla Excel Rmssd-Slope

Instalación

- Club de pádel Padelarium, General Escobedo, Nuevo León.
- Gimnasio “Luis E. Todd”

Evaluaciones

- VFC
- Salto CMJ
- Escala de RPE

Procedimiento de reclutamiento

Este proceso se dividió en dos fases: la presentación y explicación al cuerpo técnico y reunión informativa a los jugadores

Para empezar, se hizo una presentación del estudio al cuerpo técnico, haciendo una explicación detallada de las evaluaciones y procedimientos que se les aplicarían a sus atletas, seguido de esto se mencionó las fechas que duraría el estudio y se llegó al acuerdo de la competencia que se usaría como fundamental y cuáles serían las de preparación.

Una vez explicado al cuerpo técnico, se hizo una reunión informativa con los atletas que conforman el equipo varonil de pádel de la UANL para explicar en qué consiste el estudio y las mediciones que se realizarán, luego de esto, los atletas que cumplan con las características requeridas por el estudio deberán firmar una carta responsiva para aceptar ser parte del estudio y podemos comenzar las evaluaciones.

Procedimiento

Se diseñó una periodización por el método de bloques con una duración de 3 meses para el control de las cargas externas en los atletas. Para el control de las cargas internas, se harán mediciones constantes (mediciones por semana) de variabilidad de frecuencia cardíaca usando el valor Rmssd-Slope, altura del salto CMJ y por la escala de RPE. Se hizo el análisis del calendario del equipo y se hizo la selección de una competencia que se acople con el tiempo de periodización realizado.. Dichas evaluaciones serán realizadas en las instalaciones de la Facultad de Organización Deportiva de la UANL.

La recolección de datos de la VFC, escala de RPE y salto CMJ se llevó a cabo en las instalaciones del gimnasio “Luis E. Todd” en una habitación controlada, en la cual, se

evitaba el ruido, se controlaba los niveles de luz y de temperatura (23 grados C). de igual forma, se fijó un horario para poder llevar a cabo las evaluaciones de VFC, teniendo como horario las 10:35 am para realizar evaluaciones, los miércoles y viernes.

Toma de VFC

Una vez concluidas las sesiones de entrenamiento de gimnasio, los registros se realizaron en un salón controlado del gimnasio Luis E. Todd. En este lugar, se controló el ruido, la luz y la temperatura. Una vez terminada la sesión, se tenía 5 minutos de recuperación, seguido a esto se realizaba la evaluación de VFC de 5 minutos. El atleta debía colocarse en posición de sentado con las rodillas a 90 y las manos sobre sus piernas, deben permanecer en silencio, con los ojos cerrados y hacer respiraciones durante el tiempo de la evaluación. No se les permitía dormir durante la toma de datos ya que esto afectaría de manera directa al SNC..

Para la evaluación de 5 minutos de VFC, utilizamos la aplicación “Elite HRV” para poder enlazar las bandas “Polar H10” las cuales fueron los instrumentos principales para llevar a cabo dichas tomas. Una vez terminada la evaluación, la aplicación mandaba los datos por medio de correo electrónico. Una vez terminada la recopilación de datos, se utilizó el software Kubios para excluir los minutos 1 y 5 ya que, en este tiempo, se podría encontrar cierta inestabilidad en la VFC

Utilizando los 3 minutos restantes, observamos en los datos de dominio de tiempo el Rmssd de dicha evaluación, y lo utilizábamos para poder conocer la pendiente de recuperación.

Toma de RMSSD-SLOPE

para el análisis de la pendiente de recuperación de los datos obtenidos en las evaluaciones de la VFC, se utilizó el cálculo propuesto por Naranjo et al (2019), el cual propone lo siguiente:

$$\text{SLOPE} = (\text{RMSSD}_{\text{rec}} - \text{RMSSD}_{\text{ej}}) / t$$

Para facilitar el análisis del mismo, se utilizó la plantilla de Excel diseñada por el autor. De esta manera podemos hacer el análisis de una manera más rápida. Dicha plantilla

se encuentra de forma gratuita en el repositorio de la Universidad Pablo de Olavide (Naranjo, Ruso y Nieto, 2019).

Una vez teniendo los valores de Rmssd, se pasó a llenar la plantilla de Excel antes mencionada, en dicha plantilla nos solicitan los niveles de intensidad, el tiempo de recuperación y de medición, el Rmssd en ejercicio y el Rmssd en la recuperación. Esta plantilla, muestra parámetros en base a los resultados y a la intensidad, lo que beneficia de manera inmediata, ya que se conoce el estado de recuperación tan solo con poner los datos establecidos.

Toma de salto CMJ

Antes de comenzar la sesión, los atletas deben realizar un calentamiento general y específico. Para el calentamiento general se realizaron estiramientos dinámicos, movilidad articular y ejercicios de aumento de temperatura corporal. Para el calentamiento específico, se buscaba realizar ejercicios enfocados a los músculos y/o partes del cuerpo que fueron a ser utilizados ese día.

Concluidos los calentamiento, el atleta pasaba a realizar el salto CMJ. Con ayuda de la plataforma de contacto “Chronojump” se realizaron las tomas de datos de dicho salto, cada atleta tenía que realizar el salto contramovimiento con la técnica adecuada. Se realizó la evaluación de un salto por sesión. Una vez terminada la toma de datos de los atletas, se utilizó el software proporcionado por Chronojump para conocer la altura del salto (cm), dicho valor, sirvió como control de cargas internas como método objetivo.

Toma de la escala de RPE

Una vez concluida la sesión de entrenamiento, se realizaba la evaluación de RPE. Dicha evaluación se realizó con la escala propuesta por Foster et al. (2001). En dicha tabla, el atleta puede mostrar cual fue su percepción de esfuerzo durante dicha sesión. Una vez concluida la toma de datos, los valores se recopilaron en una hoja de Excel, estas evaluaciones se hicieron los mismos días que las de VFC y de salto CMJ y se utiliza como un método subjetivo para la carga interna de entrenamiento.

Análisis de datos

Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó el paquete estadístico de ciencias sociales (SPSS por sus siglas en inglés) en su versión V26.

Resultados

En la tabla 1 se muestran los datos descriptivos de las variables evaluadas

Tabla 1

Descriptivos de variables evaluadas

BLOQUE	VARIABLES	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
1	RMSSD	4.7	19.2	11.298	5.2518
	RMSSD SLOPE	0.1	3.1	1.460	1.0509
	CMJ	24.5	36.6	30.532	2.2419
	RPE	0	9	6.57	2.105
2	RMSSD	12.7	21.8	17.959	2.4243
	RMSSD SLOPE	1.7	3.6	2.792	0.4842
	CMJ	29.5	36.4	33.304	1.5732
	RPE	0	6	4.83	1.328
3	RMSSD	12.4	29.9	26.068	4.2359
	RMSSD SLOPE	1.7	5.8	4.443	0.8730
	CMJ	30.5	35.4	33.264	1.3021
	RPE	0	5	4.05	1.218

RMSSD = raíz cuadrada de la media de las diferencias al cuadrado de los intervalos RR adyacentes; RMSSD-SLOPE=Pendiente de recuperación de la raíz cuadrada de la media de las diferencias al cuadrado de los intervalos RR adyacentes; CMJ= Salto contramovimiento; RPE=Escala de esfuerzo percibido

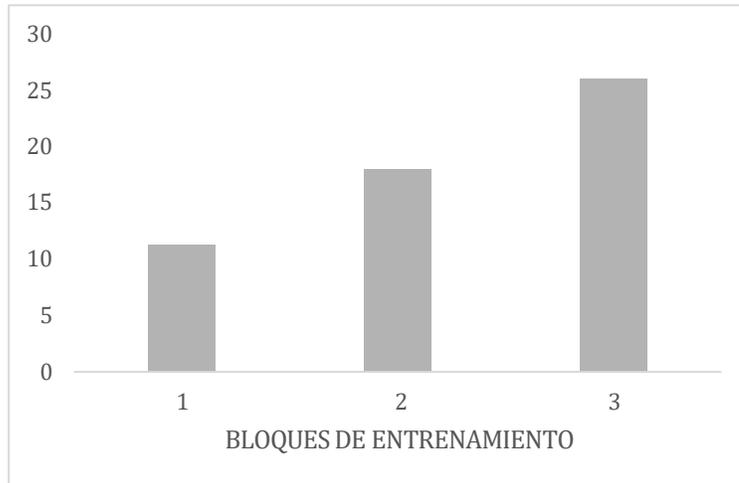


Figura 6. CORPORTAMIENTO DE LA RMSSD EN LOS BLOQUES DE ENTRENAMIENTO

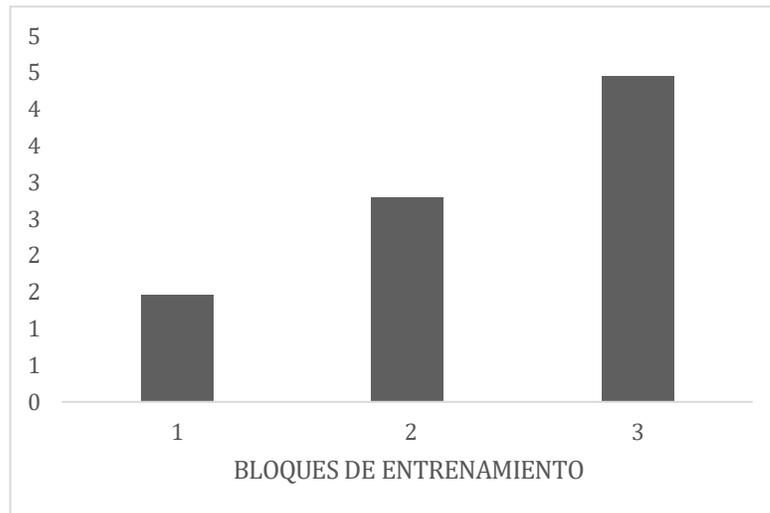


Figura 7. CORPORTAMIENTO DE LA RMSSD-SLOPE EN LOS BLOQUES DE ENTRENAMIENTO

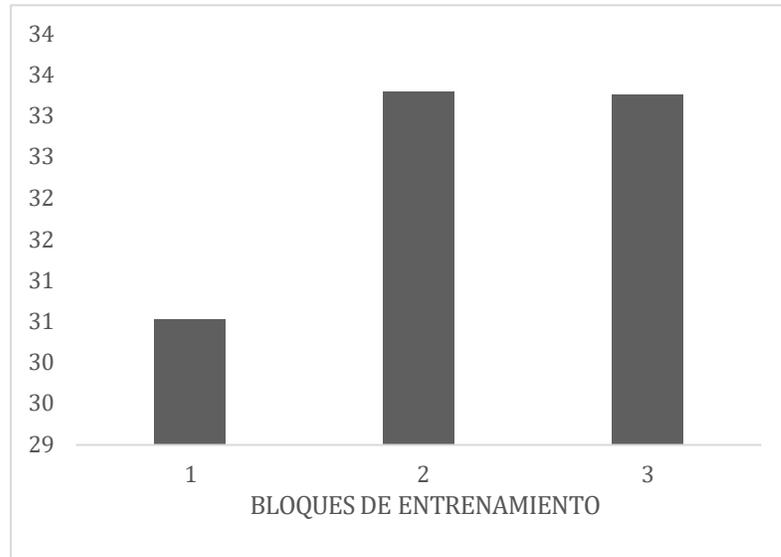


Figura 8. *CORPORTAMIENTO DEL SALTO CMJ EN LOS BLOQUES DE ENTRENAMIENTO*

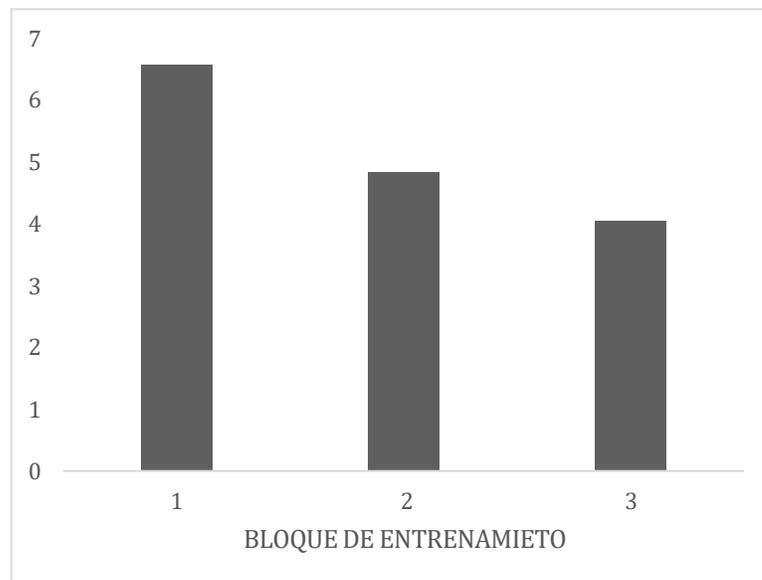


Figura 9. *CORPORTAMIENTO DE LA ESCALA DE RPE EN LOS BLOQUES DE ENTRENAMIENTO*

Discusión

La contribución del presente estudio es conocer el comportamiento de la RMSSD-SLOPE en un entrenamiento por el método de bloques de jugadores de pádel, teniendo en cuenta, que este método, presenta diferentes cargas de entrenamiento según sea el bloque al que se le esté sometiendo al atleta.

Los datos mostrados en el bloque 1 (tabla 1), muestran una media de 1.460, teniendo una mejora en el bloque 2, donde el mismo valor sube a 2.972. por último, en el bloque 3, vemos un aumento de este valor, teniendo una media de 4.443. con base en esto, podemos notar un cambio significativo de los valores de la RMSSD-SLOPE del estudio en relación con los bloques de entrenamiento. Mostrando un incremento significativo entre el bloque 1 y 2 y el bloque 2 y 3.

Tomando en cuenta que el método de entrenamiento fue de bloques, los resultados son de esperarse, dado que, este método propone un incremento de cargas en el bloque 1, teniendo cargas de hasta el 90% de RM, comenzando con el bloque 2 con una disminución en el volumen, teniendo un descenso hasta el 60% de RM, con el inicio del bloque 3, las cargas de entrenamiento son de 45% (Issurin, 2010).

En la escala de RPE, podemos notar que no hay una similitud entre el esfuerzo percibido por los sujetos, con la intensidad planteada en el entrenamiento. En el bloque 1, no se encontraron similitudes, dado que, la media fue de 6.57 (intensidades del 70 a 90%). En el bloque 2, la media fue de 4.87 (intensidades del 60%). Por último, en el bloque 3, se encuentra una similitud entre la escala con la intensidad planteada, dado que, la media fue de 4.05 (intensidades de 45%)

Si bien, el porcentaje de entrenamiento era el mismo para todos los sujetos, el volumen al que trabajan era diferente, siempre manteniendo la misma intensidad para todos (Impellizzeri, 2019). Poniendo este último como ejemplo de como las CI de cada sujeto es individual y no hay forma de generalizar las CE.

Por su parte, la relación entre las variables del estudio presenta una relación significativa, mostrando una relación en el incremento de los valores en bloques con menor carga y una disminución en los mismos cuando la intensidad era mayor.

A su vez, otra contribución es mostrar como es que la RMSSD-SLOPE se comporta como indicador de la CI, siendo un valor utilizable para analizar la recuperación post-entrenamiento y adaptación de las CE impuestas hacia el atleta (Naranjo et al., 2019).

Con relación a la CI, coincidimos con Corrales et al. (2021), dado que la RMSSD-SLOPE presenta una relación significativa con la misma. Así como la facilidad para poder realizar evaluaciones y llevar un seguimiento constante en las adaptaciones fisiológicas de los atletas.

Otro de los beneficios que presenta la RMSSD-SLOPE es la practicidad que tiene realizar las evaluaciones, además de ser un método no invasivo, presenta beneficios para los atletas, preparadores físicos y entrenadores.

Tal y como presenta Ruso et al. (2019), los niveles de RMSSD-SLOPE no coinciden entre sujetos, esto debido a que la recuperación del sistema nervioso autónomo se comporta de manera diferente en cada organismo.

Una de las limitantes del estudio, es la baja muestra que fue evaluada, si bien, la duración del estudio es extensa, es necesario tener una muestra mayor para mostrar estadísticas mayores.

Por lo cual, se hace la recomendación de continuar con la misma metodología a la que fue sometida el estudio, presentando muestras mas grandes. De esta manera, ampliar el uso de la herramienta RMSSD-SLOPE y el método de bloques de manera conjunta, buscando una expansión de utilidad en diferentes deportes de raquetas para realizar una monitorización de las CI de los atletas mientras se realiza este método de entrenamiento.

Conclusiones

El método de entrenamiento por bloques es una herramienta útil para llevar a cabo entrenamiento en el alto rendimiento, sin embargo, es necesario tener controles de CI prácticos y confiables para no generar un sobreentrenamiento, lesión o abandono de dicho entrenamiento.

Como se muestra en el presente estudio, el RMSSD-SLOPE es una herramienta útil y practica para conocer las CI de los atletas de pádel en un entrenamiento basado en este método. Dado que, no solo nos proporciona los valores de recuperación post-entrenamiento, sino que, con base a los resultados podemos realizar ajustes a las CE de ser necesario. Por su parte, la escala de RPE, ayudo a confirmar que las cargas a las que estaban siendo sometidos los jugadores de pádel tenían una percepción similar a las intensidades propuestas por los bloques establecidos.

Las adaptaciones fisiológicas que presentan los sujetos al estar sometidos a este método de entrenamiento se dan únicamente si el atleta lleva una recuperación constante a las cargas antes mencionadas, por lo que el salto CMJ ayudo a monitorear si el atleta se estaba recuperando y adaptando a las CE que realizó con anterioridad.

Por último, concluimos que el tener mas de una herramienta de CI ayuda a conocer mejor el estado del sujeto que esta siendo entrenado por medio del método de bloques, dado que, de esta manera, podemos tener un mejor control y cuidado en el estado físico de los jugadores de pádel.

Referencias

- Amieba, C., & Salinero, J. J. (2013). Overview of paddle competition and its physiological demands. *AGON International Journal of Sport Sciences*, 3(2), 60–67.
- Bestwick-Stevenson, T., Toone, R., Neupert, E., Edwards, K., & Kluzek, S. (2022). Assessment of fatigue and recovery in sport: Narrative review. *International Journal of Sports Medicine*, 43(14), 1151–1166. <https://doi.org/10.1055/a-1834-7177>
- Bok, D., Jukić, N., & Foster, C. (2022). Validation of session ratings of perceived exertion for quantifying training load in karate kata sessions. *Biology of Sport*, 39(4), 849–855. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.109458>

- Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Marques-Jiménez, D., Ostojic, S. M., Jukic, I., Huyghe, T., & Terrados, N. (2020). Recovery in Sports: Challenges. [sin más datos editoriales]
- Carrasco, L., Romero, S., Sañudo, B., & de Hoyo, M. (2011). Análisis del juego y requerimientos energéticos de la competición de pádel. *Ciencia y Deporte*, 26, 338–344.
- Corrales, M. M., Esquivel, A. G., Cruz, M. F., Mendoza, F. J. M., Dávila, M. G., Cruz, G. H., & Orellana, J. N. (2021). Utilidad de la RMSSD-Slope para cuantificación de carga interna de entrenamiento en jugadores élite de bádminton: Estudio de caso. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (40), 60–66.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., & Muñoz Marín, D. (2019). Exploring game dynamics in padel: Implications for assessment and training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1971–1977. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002126>
- Díaz-García, J., Grijota, F. J., Robles, M. C., Maynar, M., & Muñoz, D. (2017). Estudio de la carga interna en el pádel amateur a través de la frecuencia cardíaca. *Apunts. Educación Física y Deportes*, (127), 75–81.
- González-Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo. *Inde*.
- Halson, S. L. (2014). Seguimiento de la carga de entrenamiento para comprender la fatiga en los deportistas. *Medicina Deportiva*, 44, 139–147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>

Issurin, V. (2008). Block periodization versus traditional training theory: A review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48, 65–75.

Issurin, V. (2012). Entrenamiento deportivo: Periodización en bloques. Paidotribo.

Issurin, V. B. (2016). Benefits and limitations of block periodized training approaches to athletes' preparation: A review. *Sports Medicine*, 46, 329–338.

Jurado-Castro, J. M., Casanova-Rodríguez, D., Campos-Pérez, J., Llorente-Cantarero, F. J., De La Florida-Villagrán, C. A., Díaz-Bernier, V. M., & Ranchal-Sánchez, A. (2022). Beetroot juice produces changes in heart rate variability and reduces internal load during resistance training in men: A randomized double-blind crossover. *Nutrients*, 14(23), 5119. <https://doi.org/10.3390/nu14235119>

Kellmann, M. (Ed.). (2002). *Mejorar la recuperación: Prevenir el bajo rendimiento en los atletas*. Cinética Humana.

Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., Erlacher, D., Halson, S. L., Hecksteden, A., Heidari, J., Kallus, K. W., Meeusen, R., Mujika, I., Robazza, C., Skorski, S., Venter, R., & Beckmann, J. (s.f.). Recuperación y rendimiento en el deporte: Declaración de consenso. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(2), 240–245. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>

Lees, A. (2003). La ciencia y los principales deportes de raqueta: Una revisión. *Journal of Sports Sciences*, 21(9), 707–732.

Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., & Schwartz, P. J. (1996). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: Estándares de medición, interpretación fisiológica y uso clínico. *European Heart Journal*, 17(3), 354–381. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a014868>

- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: A meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641–658. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0830-z>
- Michael, S., Jay, O., & Graham, K. S. (2017). Greater exercise duration delays post-exercise recovery of parasympathetic but not sympathetic cardiac indices. *European Journal of Applied Physiology*, 117, 1897–1906. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3673-2>
- Muñoz, D., Toro-Román, V., Grijota, F. J., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Pay, A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Análisis antropométrico y somatotipo entre jugadores de pádel según su nivel de juego. *Retos*, 41, 285–290.
- Naranjo Orellana, J. (2021). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: Fundamentos y aplicaciones a la actividad física y el deporte (1.0).
- Naranjo Orellana, J., Nieto-Jiménez, C., & Ruso-Álvarez, J. F. (2019). Pendiente de recuperación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca como indicador de la carga de entrenamiento interna. *Salud*, 11, 211–221.
- Pradas, F., García-Giménez, A., Toro-Román, V., Sánchez-Alcaraz, B. J., Ochiana, N., & Castellar, C. (2020). Efecto de un partido de pádel sobre parámetros bioquímicos y hematológicos en jugadores profesionales en relación con las diferencias de género. *Sustainability*, 12, 8633.
- Pradas, F., Toro-Román, V., Ortega-Zayas, M. Á., Montoya-Suárez, D. M., Sánchez-Alcaraz, B. J., & Muñoz, D. (2022). Physical fitness and upper limb asymmetry in young padel players: Differences between genders and categories.

International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(11), 6461. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116461>

Priego, J. I., Olaso, J., Llana-Belloch, S., Pérez-Soriano, P., González, J. C., & Sanchís, M. (2013). Padel: A quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8(4), 925–931. <https://doi.org/10.4100/jhse.2013.84.04>

Ruso-Álvarez, J. F., Nieto-Jiménez, C., Muñoz-López, A., & Naranjo Orellana, J. (2019). Utility of the “RMSSD-Slope” to assess the internal load in different sports situations. *Health*, 11, 683–691. <https://doi.org/10.4236/health.2019.116057>

Tibana, R. A., Sousa, N. M. F., Prestes, J., Feito, Y., Ferreira, C. E., & Voltarelli, F. A. (2019). Monitoring training load, well-being, heart rate variability, and competitive performance of a functional-fitness female athlete: A case study. *Sports*, 7(2), 35. <https://doi.org/10.3390/sports7020035>

Tornero-Aguilera, J. F., Jiménez-Morcillo, J., Rubio-Zarapuz, A., & Clemente-Suárez, V. J. (2022). Central and peripheral fatigue in physical exercise explained: A narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3909. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073909>

Vermeire, K. M., Van de Castele, F., Gosseries, M., Bourgois, J. G., Ghijss, M., & Boone, J. (2021). The influence of different training load quantification methods on the fitness-fatigue model. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(9), 1261–1269. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0662>

Anexos

ANEXO 1: evaluación desempeño practica 1



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

I. Datos del alumno:

Matrícula:	1886710
Nombre del Alumno:	Alan Josué López Pérez
Programa educativo:	Maestría en Actividad Física y Deporte
Orientación:	Alto Rendimiento Deportivo
Fecha del período de prácticas	6 de febrero al 11 de mayo 2024

II. Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	Instituto de Cultura Física y Deporte NL
Departamento/Área:	Dirección de Calidad

III. Evaluación:

Criterio	Excelente (100)	Bueno (90-99)	Regular (80-89)	Malo (Menos de 80)
Asistencia	X			
Conducta	X			
Puntualidad	X			
Iniciativa	X			
Colaboración	X			
Comunicación	X			
Habilidad	X			
Resultados	X			
Conocimiento profesional de su carrera	X			

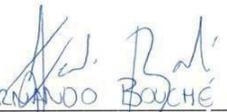


FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

IV. Comentarios:

Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted a inicio de semestre y/o indicado en el formato de "Perfil de los estudiantes de prácticas".

Alumno que tuvo gran desempeño y una actitud proactiva durante sus prácticas, colaboró en distintas áreas de la Dirección y obtuvo experiencia tanto en el proceso de entrenamiento de selecciones estatales como en las competencias fundamentales de las mismas.


FERNANDO BOUCHE G.
Nombre y firma del Tutor
responsable de la práctica

ANALISTA TÉCNICO DEPORTES COMBATE
Puesto del Tutor responsable
de la práctica



ANEXO 2: Evaluación desempeño practica 2



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

I. Datos del alumno:

Matrícula:	1836730
Nombre del Alumno:	Alan Jesús López Pérez
Programa educativo:	Maestría en actividad física y deportiva
Orientación:	Alto rendimiento deportivo
Fecha del periodo de prácticas	01/08/2024 a 01/11/2024

II. Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	UANL
Departamento/Área:	Equipo Fídel

III. Evaluación:

Criterio	Excelente (100)	Buena (90-99)	Regular (80-89)	Mala (Menos de 80)
Asistencia	x			
Conducta	x			
Puntualidad	x			
Iniciativa	x			
Colaboración	x			
Comunicación	x			
Habilidad	x			
Resultados	x			
Conocimiento profesional de su carrera	x			

IV. Comentarios:

. Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted a inicio de semestre y/o indicado en el formato de "Perfil de los estudiantes de prácticas".

El estudiante Alan Jesús López Pérez mostró una actitud y un compromiso excelente, mostrando su capacidad para resolver problemas, seguir con las actividades programadas por el equipo y mostrar el conocimiento adquirido por su carrera profesional.




Abival Manuel Garcia
Tutor de prácticas

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA


Entrenador de equipo representativo
Pádel UANL

ANEXO 3: Carta consentimiento para el estudio

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, acepto ser participante del estudio
"COMPORTAMIENTO DEL RMSSD-SLOPE TRAS UNA PERIODIZACION POR EL METODO DE BLOQUES ATR EN PADELISTAS UNIVERSITARIOS", Comprendo las evaluaciones que serán realizadas en mi persona durante 12 semanas, no teniendo ninguna duda de la información antes mencionada. Entiendo que los datos obtenidos en dichas evaluaciones serán para uso de investigación y en caso de ser necesario, de publicación para el ámbito científico.

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO

FECHA

Figura 10. Carta de consentimiento del sujeto

ANEXO 4: Recopilación de datos RMSSD-SLOPE

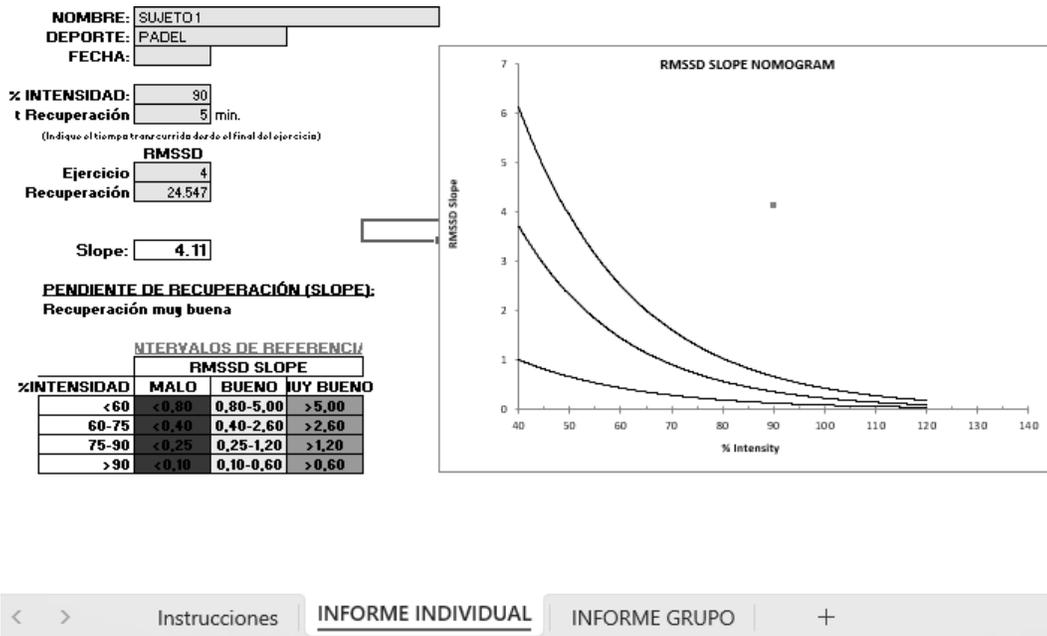


Figura 11. Plantilla Excel RMSSD-SLOPE con datos de sujeto 1.

Resumen autobiográfico

L.C.E. ALAN JOSUÉ LÓPEZ PÉREZ

Candidato para obtener el grado de Maestría en Actividad Física y Deporte con
Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Tesina: COMPORTAMIENTO DE LA RMSSD-SLOPE TRAS UNA
PERIODIZACIÓN POR EL METODO DE BLOQUES ATR EN PADELISTAS
UNIVERSITARIOS

Campo temático: Alto rendimiento deportivo, recuperación, carga interna,
variabilidad de frecuencia cardíaca.

Procedencia académica: Licenciatura en Ciencias el Ejercicio, Facultad de
Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León

Datos personales: Alan Josué López Pérez, nació el 14 de noviembre del 2000 en
Mochis, Sinaloa. Actualmente radico en General Escobedo, Nuevo León.

Experiencia profesional:

- Entrenador de tenis en el centro tenístico, ubicado en el centro de alto rendimiento (2018-2023)
- Preparador físico del equipo representativo de Pádel de la Universidad Autónoma de Nuevo León (2022- 2025)
- Prácticas profesionales en el centro de alto rendimiento del estado de Nuevo León, apoyando con la gestión en equipos representativos de combates

Correo: alanlopezp.99@gmail.com; alan.lopezpr@uanl.edu.mx