

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



**COMPORTAMIENTO DE LA RECUPERACIÓN MEDIANTE LA
VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y LA TQR EN
JUGADORES DE BÁDMINTON**

Por:

LCE. JOSÉ MIGUEL HERRERA CHÁVEZ

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, junio, 2022


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 RECUPERACIÓN MEDIANTE LA VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y LA TQR EN JUGADORES DE BÁDMINTON” realizado por el LCE. José Miguel Herrera Chávez sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo.

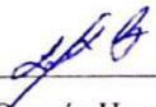
COMITÉ DE TITULACIÓN




Dra. Marjina Medina Corrales
Asesor Principal



Dr. Alberto Garrido Esquivel
Co-asesor 1



Dr. Germán Hernández Cruz
Co-asesor 2



Dr. Jorge I. Zamarripa Rivera
Subdirección de Posgrado e Investigación de la FOD
Nuevo León, junio, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

FICHA DESCRIPTIVA

Fecha de Graduación: junio 2022

NOMBRE DE LA ALUMNA(O): JOSÉ MIGUEL HERRERA CHÁVEZ

Título del Reporte de TESINA

Candidato para obtener el Grado de Maestría en

Número de páginas: 43

Actividad Física y Deporte

con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Estructura del Tesina: esta investigación busca analizar el comportamiento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) junto con la escala total de recuperación (TQR) para determinar la adaptación de la carga interna en los atletas de bádminton en Nuevo León, México. Se realizará con un total de 10 jugadores de bádminton que representan a Nuevo León (5 mujeres y 5 hombres) en Casa de las Raquetas ubicado en el Centro de Alto Rendimiento Deportivo. Esta es una investigación no experimental de carácter cuantitativo, descriptivo correlacional. Con lo que respecta al entrenamiento deportivo, la VFC resulta ser un buen marcador para el atleta ya que con esta podemos monitorear el estado psíquico-físico, así como identificar un algún sobreentrenamiento y las adaptaciones hacia el esfuerzo del mismo atleta. Esta se realiza de manera no invasiva y se puede realizar de manera individual por el atleta. Gracias a la VFC, es posible identificación de sujetos susceptibles a los efectos cardiovasculares (entrenamiento), factores de rendimiento, planificación del entrenamiento, etc. Se realizará estadística descriptiva analizando medias y desviaciones estándar de las variables de estudio. Posteriormente se analizará las correlaciones mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Para el análisis estadístico, se utilizará el software SPSS versión 25.

FIRMA DEL ASESOR PRINCIPAL: _____



DEDICATORIA

Quiero dedicar esta investigación a mis padres, Miguel Herrera & Magdely González, quienes jamás dejaron de dudar y creer en mí, en apoyarme en todas y cada una de las decisiones que he tomado en toda mi vida, por el amor y cariño que me tienen y por la fortaleza que me da cada abrazo y cada beso que me brindan. ¡Muchas gracias!

También quiero dedicar este trabajo a mi linda hermana, quien con su brillo ilumina y guía la mayoría de mis decisiones y que siempre me está cuidando en todo momento.

A la Dra. Marina Medina & al Dr. Alberto Garrido, quienes fueron mis guías en todo este tiempo, a quienes les aprendí demasiado y a los que espero no dejar de hacerlo, porque sé que todavía hay muchas cosas más que pueden enseñarme. Dr. Garrido, gracias por ser un mentor increíble, un gran entrenador y un excelente maestro. Dra. Marina, gracias por la dirección, por toda su atención, por animarme a trabajar laboriosamente y también por brindarme todas sus tutorías. Fue un viaje increíble con ustedes.

A la Dra. Zeltzin, quien siempre está regañándome y al pendiente de mí desde la facultad hasta esta estancia y lo que falta. Eres una excelente amiga y agradezco los buenos momentos y enseñanzas que me ha brindado.

Por último, pero no menos importante, quiero dedicar esta investigación a mi abuelo, quien dejó de estar en este mundo y que fue un duro golpe al corazón su partida, pero sé que ahorita está muy contento de verme concluir algo que yo tanto quería. Nos vemos a la vuelta.

Parte del viaje es el final.

Tony Stark.

AGRADECIMIENTOS

Quiero empezar a agradecer a mis amigos Antonio y Agustín, quienes fueron los primeros desde hace 24 años y gracias a la vida seguimos de pie, a mi cuñado Jair, a quien le doy las gracias por ser un gran hermano conmigo y un gran esposo con mi hermana, a Enrique por todos sus consejos, pláticas y risas que pasamos juntos, a Alan con el que llevamos casi los mismos gustos y nos entendemos muy bien, Eduardo quien fue el último de nosotros que llegó pero que ha sido muy importante para mí, al igual que todos, Cecilia, Sebastián, César, a todos y cada uno de ustedes (incluyendo a sus familias), gracias, gracias por no estar solamente en los mejores momentos, sino que también en los peores. Son mi vida entera.

Y no puede quedarse atrás mi Dream Team de la facultad, a mi hermanita y señora Karina, mis hermanos Carlos, Adrián, Mauricio, Jorge y César, muchas gracias por todas sus palabras y ánimos de seguir adelante con mis estudios, jamás voy a olvidar todos los momentos increíbles que pasamos juntos y los que sé que aún faltan por vivir. Los quiero mucho.

Agradecer al presidente de Bádminton Nuevo León, el profesor Marco Antonio Garrido por permitirme a sus atletas y hacer mi investigación con ellos, así como a los entrenadores y preparador físico, Alberto Garrido, Marco Garrido, Ramon Garrido y Christian Ortega, a todos los jugadores de bádminton, quienes se portaron increíble conmigo y fueron realmente muy accesibles, psicólogos deportivos y fisioterapeutas con los que me lleve también muy bien, gracias.

Por último, también quisiera agradecer a los compañeros de maestría y en especial a los doctores que de verdad se esforzaron para que este camino no fuera tan largo y tedioso, a los que en realidad se preocuparon para que aprendiéramos y avanzáramos en nuestros productos finales incluso en una situación difícil como la pandemia, a los que se las ingeniaron de más para hacer muy bien su trabajo, gracias a esos doctores puedo decir que aprendí mucho.

INDICE

Introducción	1
Planteamiento del problema	2
Justificación	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	4
Preguntas de la investigación.....	4
CAPITULO I. Marco teórico	5
El Bádminton.....	5
Sistema Nervioso Autónomo.....	6
Sistema Nervioso Parasimpático.....	6
Sistema Nervioso Simpático	7
Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC)	8
Factores determinantes de la VFC.....	9
Factores Externos en la VFC	9
Factores Internos en la VFC.....	12
Métodos para la valoración de la VFC	13
Métodos de Dominio del Tiempo	13
Métodos Estadísticos.	14
Métodos Geométricos	15
Cargas Físicas	19
Carga Externa.....	19
Carga Interna.....	19
Componentes de las Cargas Físicas	20
Antecedentes.....	23

CAPITULO II. Metodología.....	25
Diseño.....	25
Muestra.....	25
Criterios de Inclusión.....	25
Criterios de Exclusión.....	25
Criterios de Eliminación.....	25
Consideraciones Éticas.....	25
Variables e Instrumentos.....	26
Procedimiento.....	26
Análisis de Datos.....	27
CAPITULO III. Resultados.....	28
CAPITULO IV. Discusión.....	41
CAPITULO V. Conclusión.....	42
Referencias.....	43
Anexos.....	52

INTRODUCCIÓN

La monitorización de la frecuencia cardíaca (FC) es un método de investigación indispensable para todo evaluador, entrenador y/o fisiólogo deportivo. Tuvo su primer registro cuantitativo en el siglo XVII por el Dr. John Floyer, creando el primer dispositivo con el cual fue posible monitorear la frecuencia cardíaca y variaciones respiratorias de un sujeto.

En cuanto a la actividad de la FC, es expuesta a la cantidad de latidos que da nuestro corazón en un determinado tiempo, contabilizándose en milisegundos entre latido a latido. A este tipo de variable se le determina como variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) (Márquez, et al, 2018).

El método más utilizado de este estudio es el cálculo de la diferencia de tiempo de latido a latido u ondas R, mejor conocidas como intervalos R-R (Billman, 2011)

Una competencia feroz entre los atletas y un conocimiento más amplio de los regímenes de entrenamiento óptimos influyen dramáticamente en los métodos de entrenamiento actuales tanto que, una sola sesión de entrenamiento por día se consideraba suficiente, mientras que hoy en día, los atletas de alto rendimiento entrenan regularmente dos veces al día o más.

De esta manera, el número de atletas sobreentrenados va creciendo exponencialmente ya que ninguno tiene una adecuada recuperación y sus descansos están mal empleados. En la actualidad, hay muchos métodos que se pueden utilizar para el proceso del entrenamiento, entre ellos está la escala total de recuperación o total quality recovery (TQR).

Esta variable o escala es un medio eficaz, arbitraria, legítima y confiable, empleado en un número importante de investigaciones y estudios, pues es una forma fácil de medir el proceso de mejoría de los atletas en el ejercicio (Kenttä & Hassmén, 1998).

Con respecto al planteamiento del problema la VFC es un marcador fisiológico de evaluación del Sistema Nervioso Autónomo (SNA), tanto para el Sistema Nervioso Simpático (SNS) como el Sistema Nervioso Parasimpático (SNP), este método se utiliza en estudios médicos o de investigación gracias a su facilidad de emplearlo (González, et., al, 2020).

La VFC en el deporte demuestra ser un buen marcador para los deportistas ya que con ella podemos monitorizar el estado psíquico y físico, así como reconocer el sobreentrenamiento y las adaptaciones hacia el esfuerzo del deportista. Esta medición se realiza de forma no invasiva y proporciona una evaluación cuantitativa de la acción entre las dos ramas del SNA (Estrada, 2019) y puede ser realizado individualmente por el mismo atleta.

Durante el ejercicio, aumenta el tono del SNS y disminuye el tono SNP. En poco tiempo, con la actividad física, baja la VFC, esta puede demorar hasta 24 horas, regresando a los valores en reposo, esto puede variar con el tipo y la intensidad del entrenamiento. Con el tiempo, se produce un aumento de la VFC, esto puede relacionarse con una mejora condición aeróbica (Fernández, et al, 2017). En consecuencia, podemos determinar que con la VFC monitoreándola diariamente, nos ayuda a conocer el SNA de los atletas con respecto a los entrenamientos.

Manejar estos datos de manera eficaz, nos permitirá ajustar las cargas de los entrenamientos, cosa que deberán buscar todos los entrenadores para prevenir fatigas o sobreentrenamiento en sus atletas.

Cuando observamos una disminución en la VFC, se deberá considerar que es una señal de alerta, ya que el atleta podrá estar pasando por una etapa de sobreentrenamiento o acumulando cargas de los entrenamientos pasados.

Por esta razón, recomendamos a cada entrenador y especialista en el deporte utilizar la VFC como medio para determinar el rendimiento del atleta y a su vez, podrán prevenir lesiones.

Justificación

El estudio de la VFC resulta no invadir al atleta, además de ser sencillo y fácil de utilizar. En un estudio de Águila en 2012, demuestra que este método es un indicador principal en las diversas mejoras que aporta la actividad física a las personas activas e inactivas, aparte de especificar que es una herramienta sencilla de utilizar ya que no existe aversión ni rechazo a la tarea.

Este método será realizado junto con la escala total de recuperación o “total quality recovery” (TQR) ya que esta puede proporcionar información importante del atleta al entrenador sobre la evolución de la percepción de la recuperación de los atletas ante sucesivas sesiones de entrenamiento, o ayudar a conocer el nivel de fatiga con el que se realizan los entrenamientos.

Hoy en día, con la VFC contamos con la posible identificación de sujetos susceptibles a los efectos cardiovasculares relacionados con el entrenamiento, control de una respuesta a los organismos agudos y/o crónicos en procesos que mejoran el rendimiento de los deportistas, determinación y planificación de cargas del entrenamiento, entre otras cosas.

Si se realiza una adecuada medición y lectura de la VFC en conjunto con una buena planeación por parte del entrenador, podemos llegar a obtener resultados que nos ayudaran a determinar si el atleta está teniendo buena recuperación o si está entrando en una etapa de sobreentrenamiento.

Siendo así, el *objetivo general* de este estudio es analizar el comportamiento de la VFC junto con la escala TQR para determinar la adaptación de la carga interna (CI) en los atletas de bádminton de la selección de Nuevo León. Para cumplir con nuestro objetivo general, se han fijado los siguientes objetivos específicos:

- Describir las variables de la VFC (la rMSSD y el SS) al igual que la escala TQR en situación basal (al despertar) durante 8 semanas en los atletas de bádminton.
- Evaluar la relación de la rMSSD y el SS con la escala TQR en los atletas de bádminton.

Considerando lo anterior, se plantean las siguientes preguntas de investigación basadas en los atletas de bádminton de Nuevo León en conjunto con la VFC en el post-entrenamiento:

¿Cómo se comportará la recuperación después de los entrenamientos en jugadores de bádminton valorada a partir de la VFC?

¿Qué relación se obtendrá con la escala TQR?

I. MARCO TEÓRICO

Bádminton

Es un deporte moderno basado en un juego primitivo llamado "Battledore", un juego inventado por China que originalmente era solo un medio de entretenimiento. Se jugaba con paletas de madera y pelota. La pelota fue modificada para que volara un poco más lento, similar al "gallito" actual (Muños & Obdely, 2014).

En el Bádminton House, (1873) ubicado en la Gran Bretaña, se practicó en ese entonces a la "Poona" con indumentaria de raquetas de tenis y volantes hechos de corchos, a partir de ahí, empezó a hacerse de mucha importancia, pues comenzó a ser practicado por oficiales del ejército de la India. Los oficiales pertenecientes al ejército del reino británico observaron el juego en la India y decidieron llevarlo a jugar a Inglaterra alrededor de ese mismo año, pues el duque de Beaufort le gustó cómo se jugaba ese deporte (Rodríguez, et al, 2016).

La competición de este deporte tiene como una aproximada duración de 30 minutos y se caracteriza por esfuerzos de media y alta intensidad, teniendo altas exigencias a los sistemas anaeróbico aláctico y aeróbico, debido a las acciones repetitivas de corta duración, pero a una alta intensidad (Esquivel, 2009)

Este deporte se practica por dos personas, 1 vs 1 (singles) o por cuatro personas, 2 vs 2 (dobles). Cada uno deberá golpear el gallo con una raqueta en una y otra dirección, sobre una red firme estirada que se sitúa a la altura de 1.52 m. en el centro de la cancha y de 1.55 m. en los postes.

El partido se juega al mejor de tres sets (lo cual no es común). El jugador o equipo que llegue a 21 puntos obtendrá un set. Si el número de puntos es igual a 20 puntos, el primer equipo o atleta en llegar a una diferencia total de 2 puntos, gana el set. El que consiga obtener el set, tendrá derecho a empezar el siguiente (Reglamento 7.2 Bádminton)

Sistema Nervioso Autónomo

El SNA normalmente actúa como regulador de la función de todos los órganos del atleta a través de los reflejos viscerales involuntarios que a veces ocurren en respuesta a los cambios en las actividades motoras y somatosensoriales. Muchas funciones del SNA reguladas están más allá del control de la conciencia, y la excitación emocional y sensorial puede afectarlas profundamente. El cálculo de este parámetro proporciona información no directa sobre el trabajo del SNA interconectado con los procesos fisiológicos adaptativos que ocurren en el ejercicio (Márquez, et al, 2018).

Al utilizar un entrenamiento submáximo como un factor estresante para examinar cómo se comporta la VFC. Gracias a ello, podemos distinguir los niveles de actividad del SNA mediante la intensidad del entrenamiento (Pradhapan, et al, 2014).

Se cree que el ejercicio físico convierte el SNA en focos simpáticos y regresión parasimpática (Bonet, et al, 2017)

Sistema Nervioso Parasimpático

El objetivo principal de este sistema nervioso es el mantener y brindar protección al organismo favoreciendo el funcionamiento de los órganos viscerales. Estas funciones no trabajan conjuntamente sino más bien colaborando en los reflejos y reacciones concretas para estimular la función visceral específica (Flores, 2020)

El SNP predomina en situaciones de reposo, produciendo a su vez libera la acetilcolina, por lo que se disminuye el ritmo de la descarga del nodo sinusal produciendo una reacción denominada “bradicardia” provocando el aumento de la VFC (Gallo, et al, 1999), controla la contracción de las pupilas, reduce la FC y la contractilidad, y aumenta las secreciones de insulina y bronquial y más (Sarasa, 2017).

Relacionándose con el ejercicio, esta genera disminución de VFC, iniciando los 10s / 15s de ejercicio. Una vez que se supera el umbral del lactato, la VFC disminuye gracias a que se reduce la contribución de sistema parasimpático a la frecuencia

cardiaca. Esta depende de la intensidad y al tipo de ejercicio practicado por los atletas (Fernández, et al, 2017). Si se realizan mayores cargas de ejercicios y relevante progresión por parte del atleta, la VFC alcanzará una mayor adaptación al entrenamiento. (Flores, 2020)

Sistema Nervioso Simpático

Los nervios simpáticos se originan en la médula espinal corriendo hacia la cadena parasimpática de las vértebras terminando en los tejidos y órganos periféricos (Hernández, 2015)

El SNS principalmente se activa en situaciones de estrés psicológico y físico, ya que su función es acelerar la despolarización del nodo sinusal, lo que resulta en taquicardia y una disminución de la VFC del organismo, (Gallo, et al, 1999) se dilatan las pupilas, existe un aumento de la FC, provocan vasoconstricciones, aumenta la lipólisis, sudoración en exceso, etc. (Sarasa, 2017).

Además, al estimular este sistema, produce reacciones viscerales encargadas de proteger la integridad de nuestro cuerpo para adaptarse y encontrar la supervivencia (Flores, 2020)

Durante el ejercicio, regula la función cardiaca en especial cuando existe una mayor exigencia metabólica del tejido periférico (Sarmiento, 2008), dándonos la facilidad de determinar las cargas necesarias para el entrenamiento. Así mismo, la actividad simpática dentro de nuestro organismo durante el ejercicio conlleva a una reducción de la VFC dándonos a entender que esta se ve afectada por las cargas de trabajo que obtuvo el atleta (intensidad, duración, volumen) (González, et al, 2020)

Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca

Una de las primeras observaciones de la VFC se llevó a cabo en 1847, describiendo la arritmia sinusal respiratoria en donde la FC aumentaba conforme se tomara oxígeno y disminuía durante la expulsión del mismo (Fernández, et al, 2017)

La primera utilidad clínica se encontró en 1965, una vez que se vio el decrecimiento de la VFC fetal se asociaba a distress fetal previo a que apareciese cualquier otro dato clínico sugestivo de éste. En realidad, el monitoreo de la VFC fetal todavía es parte del protocolo de las unidades de obstetricia mundialmente (Rajendra, et al, 2007).

Tal vez, la primera publicación científica acerca de los estudios sobre la VFC fue cubana, la cual se realizó en los años 70's, correspondiente a la investigación del actual Dr. Wilkie Delgado Correa y el Dr. Vladimir G. Levedev.

En 1980, hubo una serie de artículos asociándose con el decrecimiento de la VFC con un crecimiento en la letalidad, empezando una extensa exploración de este método (Fernández, et al, 2017).

El primer modelo capaz de reconocer los intervalos R-R surge en los años 90's realizado por la corporación PolarElectroOy. Las evaluaciones iniciales con dicho dispositivo detallaron las fases de recuperación, sobreentrenamiento y la interacción de la VFC (Márquez, et al, 2018).

La VFC se determina por una serie de variaciones que ocurren en un cierto tiempo entre latido a latido, proponiendo que su comportamiento dependerá de la modulación autonómica, tal como las implicaciones de mortalidad cardiovascular (Gallo, et al, 1999).

Esta variable refleja la respuesta del SNA sobre el sistema cardiovascular (Ortiz, 2021). El procedimiento clásico para cuantificar la alteración, fundamenta en el cálculo de la disparidad entre el tiempo sobre los intervalos R-R (Billman, 2011).

Se utiliza como indicador del grado de salud cardiovascular, por lo que este estudio permite un análisis sin invadir la integridad del atleta de la actividad del SNA del nódulo sinusal (Esquivel, et., al, 2009).

La conducta de la VFC es dependiente de la modulación autonómica, así como las repercusiones en la mortalidad cardiovascular (Gallo, et al, 1999).

Factores determinantes de la VFC

Se necesita considerar una secuencia de componentes que tienen la posibilidad de cambiar las contestaciones de la mecánica del corazón, reposando y sin ningún esfuerzo, obstaculizando de alguna manera la aclaración y la aplicación de la planeación sobre las cargas de entrenamientos (Sarmiento, 2008)

Como en cualquier análisis de estudio, la VFC se ve afectada por diversos factores externos e internos, imposibilitando una toma adecuada de las variables obteniendo una serie de falsos resultados.

La VFC se puede ver afectada por la edad, posición del cuerpo, factores ambientales como la iluminación, el ruido, el ejercicio, factores psicológicos, entre otras cosas.

Factores Externos en la VFC

Posición del Cuerpo. El registro de VFC se puede realizar sentado en el máximo reposo y tumbado en posición supina. Esta última posición será probablemente la que en ocasiones tendrán que utilizar los entrenadores durante el control cotidiano de los entrenamientos empleados.

El registro no debe realizarse mientras el sujeto se encuentre de pie debido a que la VFC se ve reducida, por lo que es de suma importancia seguir siempre los mismos procedimientos de evaluación (García, 2013).

Ejercicio. Según varios estudios determinan que, el ejercicio aeróbico mejora significativamente la VFC, lo que va acompañado de una disminución de la VFC tanto en reposo como en el ejercicio máximo. Este refleja fluctuaciones favorables en el aumento de la actividad eferente autonómica y el aumento de la regulación vagal de la frecuencia cardíaca (Roncancio, 2010).

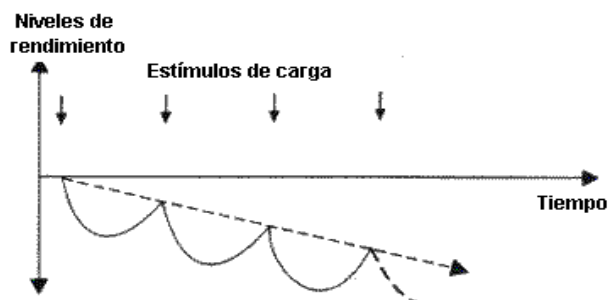
Obesidad. Sabemos que la composición corporal (CC) es una variable muy importante en cuanto a la salud del cuerpo humano. Este es un concepto ampliamente estudiado por muchísimos autores, uno de ellos ha relacionado la CC y la VFC diciendo que entre estas dos variables existe una relación debido a que la VFC se asocia con un mayor porcentaje de grasa corporal y un menor porcentaje de masa muscular (Sánchez, et al, 2015).

Sobreentrenamiento. Debido a que se trata de un tipo de fatiga provocada por una descompensación entre el estrés (cargas físicas) y la recuperación, el estado de recuperación del estrés del atleta debería predecir con mayor precisión el nivel de sobreentrenamiento, así como el físico y la recuperación, este es un índice que permite no solo el estrés mental, sino que también se puede usar las estrategias para una adecuada recuperación (González, et al, 2009).

El síndrome de sobreentrenamiento o estancamiento requiere un período de recuperación de meses hasta un año mientras que el sobreentrenamiento, resultado de un sobreentrenamiento a corto plazo, puede revertirse con un período de descanso de unos pocos días, tal vez una semana.

Figura 3

Disminución del rendimiento deportivo con entrenamientos muy frecuentes



Fatiga. Es un evento complejo que se manifiesta por un conjunto de síntomas psicológicas y orgánicas, estas se pueden observar detalladamente durante las actividades deportivas de largas duraciones (Abbiss & Laursen, 2005).

La rápida recuperación de los atletas es esencial para continuar con los entrenamientos y el progreso de alta intensidad, específicamente en los deportes en los que se compiten todos los días (Urdampilleta, et al, 2015).

Farmacología. Las medicaciones son la causante de cambios imprevistos en la VFC. Esto debe tomarse en cuenta ya que los medicamentos afectan la VFC en corto tiempo y deben investigarse más de cerca (Esquivel, 2009).

Entre los fármacos que debemos evitar para obtener una buena monitorización son los siguientes; fármacos inotrópicos, los cuales aumentan el rendimiento cardiaco, fármacos lusitrópicos, relajando la fibra miocárdica, fármacos cronotrópicos, aumentando la frecuencia cardiaca y los fármacos presores, aumentando la resistencia vascular sistémica (Morales & Martínez, 2015)

Factores Internos en la VFC

Respiración. La inhalación aumenta la frecuencia del corazón y baja la VFC, cuando se exhala, la variabilidad sube y el ritmo cardiaco decae (García, 2013).

Edad. La mortalidad asociada con la enfermedad cardiovascular aumenta conforme pasan los años, y los mecanismos potenciales para explicar esto, parecen incluir la presión arterial elevada y cambios relacionados con la edad en el control circulatorio (Lakatta & Levy, 2003).

Presión Arterial. Con la actividad física, la presión de las arterias elevadas responde a otros mecanismos. Esta tensión muscular que se produce por la actividad provoca una vasoconstricción, aumentando la presión sobre el sistema circulatorio y asegurando así, el flujo en toda la zona.

Este aumento de estrés, es transformado a un nivel cardiaco regulando todos los aspectos mecánicos de la contracción sistólica y activando los receptores específicos (reflejos de presión y receptores de baja presión).

Estos tipos de receptores son mecanorreceptores que responden a la extensión de la zona en la que se encuentran el arco aórtico y la bifurcación carotidea (García, 2013).

Sexo. El tipo de genero tiene un efecto significativo en varios factores de la FC y en la VFC, lo que indica que los hombres y las mujeres son diferentes, pero no en mayores de 50 años. La regulación parasimpática es más común en mujeres que en hombres, excepto que esta no ocurre durante la menopausia y después de ella (Macías, 2016).

Estrés Mental y Emocional. Este tipo de factor está asociado con catecolaminas plasmáticas elevadas, presión arterial y la FC, a pesar de las fluctuaciones inconsistentes en los impulsos del SNS

El estrés psicológico se asocia comúnmente con mayores actividades del SNS musculares, pero hay evidencia ocasional de que esta respuesta está menos asociada con cambios en la FC y la presión arterial (García, 2013).

Métodos para la valoración de la VFC

Métodos de Dominio del Tiempo

Se pueden utilizar tres métodos para el análisis de la VFC, 1: no lineales, 2: dominio del tiempo y 3: dominio de la frecuencia. Los usos del dominio de frecuencia se consideran poco confiables en el contexto de atletas altamente entrenados, ya que estas métricas están influenciadas por la frecuencia respiratoria y pueden conducir a una catalogación errónea del estrés (González, et al, 2020)

Por esta razón, muchos artículos actuales prefieren utilizar medios del dominio del tiempo, especialmente en la rMSSD ya que ilustra la variación en corto tiempo de la VFC y la entonación parasimpática, esta suele ser insensible a la frecuencia respiratoria y su fiabilidad y perceptibilidad en la detección de adaptaciones del atleta (Saboul, et al, 2016).

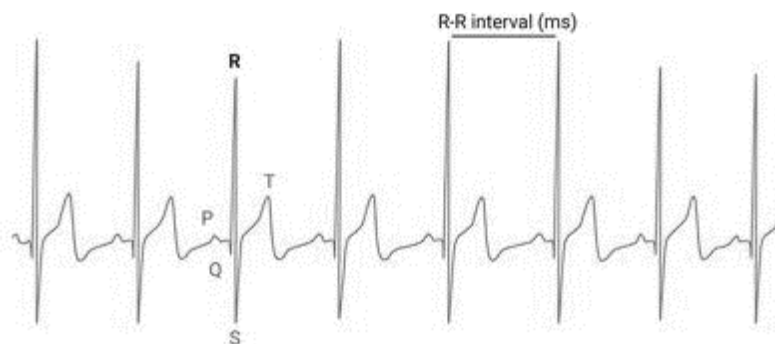
Hay métodos de dominio del tiempo que son importantes para la recopilación de datos en la VFC, estas se basan en diferentes variables obteniéndose de los intervalos R-R o mostrando diferencias entre estos mismos.

Un artículo perteneciente a Correa (2017), cubrió técnicas que usan índices de la VFC, calculados en el dominio del tiempo y frecuencia. Esto incluye una correlación interválica de tiempo continuo (R-R), autocorrelación y análisis espectral para atletas de diversas disciplinas y niveles de rendimiento.

Si se toman las medidas de las variables del intervalo, podrán obtener variables; tales como el promedio R-R (ms) (Ortiz, 2021). Estos datos se obtienen dividiendo la suma de todos los intervalos totales medidos.

Figura 1

Muestra de los Intervalos R-R



Métodos Estadísticos.

La SDNN (ms) es la desviación estándar entre los intervalos R-R, que representa el cambio de periodos de tiempo cortos y largos, sobre la alteración de dichos intervalos (Ortiz & Mendoza, 2008).

A medida que se reduce el periodo de observación, el SDNN estima periodos cada vez más breves. Esta variante no es una medida estadística bien definida ya que depende de la duración del período de registro. Por tanto, no es apropiado diferenciar las mediciones del SDNN tomadas de los registros de diferentes periodos de tiempo (Macías, 2016).

Los parámetros relacionados con la actividad parasimpática en el método de dominio del tiempo son variables de los intervalos R-R, es aquí donde podemos encontrar la rMSSD (unidad de ms) (González, 2020).

El pNNxx es el porcentaje del total de los intervalos R-R consecutivos, que discrepan en más de 50 milisegundos entre sí (Roncancio, 2010).

Tabla 1

Índices y unidades de medida en la VFC por Porras & Bernal, 2019

Índices dominio tiempo	Definición	Indicador
RMSSD (ms)	Raíz cuadrada del valor medio de las sumas de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos R-R	Actividad parasimpática
pNN50 (%)	Porcentaje del total de los intervalos R-R consecutivos que discrepan en más de 50milisegundos entre sí.	Actividad parasimpática
STD RR (ms)	Desviación estándar de todos los intervalos R-R normales.	Variabilidad total

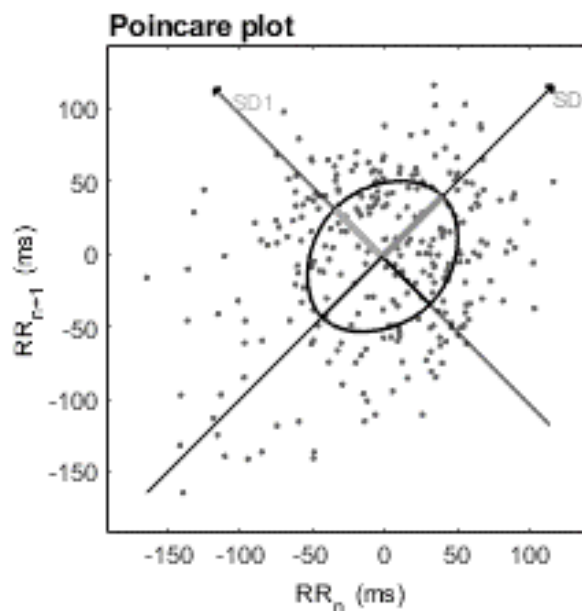
Métodos Geométricos.

El índice de triangulación (RRtri), la interpolación triangular del histograma de intervalo NN (TINN) y los histogramas Poincaré, convierte todos los R-R en patrones y permite analizar la VFC por medio de propiedades geométricas del patrón resultante (Vanderlei, et al, 2010).

El diagrama de Poincaré detalla diferentes patrones de comportamientos R-R para una situación de reposo. Esto distingue rápidamente a las personas sanas de los pacientes cardiacos (Esquivel, 2009).

Figura 2

Ejemplo del gráfico de dispersión de Poincaré.



El Stress Score (SS) se manifiesta como un método no lineal, en el gráfico de dispersión de Poincaré. En el eje diagonal del histograma SD1 se manifiestan cambios a corto plazo en los R-R y se conoce que esto tiene una relación con la actividad del SNP.

El SS se puede calcular con la inversa del SD2 ya que esta establece una relación simpática/parasimpática (Orellana, et al, 2015).

Naranjo et al (2015) determinaron que el SS es un indicador de actividad simpática similar al SD2.

Por esta razón, se inició una perspectiva positiva en las investigaciones de la VFC, ya que el SS y su vinculación simpático-parasimpático, le permiten ser un medio eficaz con el fin de rastrear el equilibrio autonómico a partir de variables clásicas de la VFC.

- SD1: diámetro transversal que refleja la actividad parasimpática.
- SD2: diámetro longitudinal inverso a la actividad simpática.
- Stress Score (SS): índice de estrés.

Tabla 2

Descripción sobre las frecuencias según Betancourt (201

Frecuencias	Descripción de las frecuencias
HF alta frecuencia de banda	Es una banda de 0.15 a 0.40 Hz, está asociado con las variaciones de la FC asociadas al ciclo respiratorio y moduladas por el sistema nerviosos parasimpático (es una medida de actividad parasimpática)
LF baja frecuencia	Es una banda de 0,04-0,15 Hz que corresponde a la ritmicidad de baja frecuencia de la presión arterial sistólica, evidenciada en situaciones de incremento de activación simpática
VLF	Es una banda de muy baja frecuencia (ms) de 0,04-0,15 Hz Modulación mixta simpática/parasimpática

Escala Total de Recuperación

La Escala Total de Recuperación (TQR) de Kenttä & Hassmén (1998) se refiere a una escala a la que le permite al atleta valorar su recuperación tras el último entrenamiento o competición realizada. Está formada por 15 columnas las cuales están enumeradas del 6 al 20, en donde 6 representa una mínima recuperación y 20 el máximo nivel de recuperación.

En otras palabras, la escala TQR permite a los investigadores saber de manera subjetiva el proceso de recuperación de los atletas tras realizar ejercicio físico (García, et al, 2015).

Figura 4*Escala total de recuperación (TQR)*

Total Quality Recovery (TQR)	
6	
7	Muy, muy poco recuperado
8	
9	Muy poco recuperado
10	
11	Poco recuperado
12	
13	Moderadamente recuperado
14	
15	Bien recuperado
16	
17	Muy bien recuperado
18	
19	Muy, muy bien recuperado
20	Excepcionalmente recuperado

El uso de la escala TQR ayuda a monitorizar y potencialmente acelerar la recuperación (Tenreiro, et al, 2016) así como a proporcionar información sobre la progresión de la fatiga en los atletas previo a las sesiones de entrenamiento de forma consecutiva (Campos, 2014).

Mediante el uso de una escala predefinida, los atletas y entrenadores no solo serán más conscientes de las complejidades del proceso de recuperación, sino que también verán más fácilmente cómo las acciones tomadas se traducen en una mayor recuperación post entrenamiento real (Kenttä & Hassmén, 1998).

Cargas Físicas

Una carga física es un estímulo al movimiento o ejercicio general, específico y competitivo, dosificado con precisión y que produce cambios morfológicos, funcionales, bioquímicos y psicológicos, lo que permite a los organismos adaptarse al esfuerzo físico (Castro, 1986).

En la especificidad del deporte, al realizar un seguimiento de los entrenamientos, se hace tradicionalmente a través de cargas externas e internas (Malone, et al, 2015).

Carga Externa

Se comprende por ser una medida objetiva realizada por el atleta durante el entrenamiento o competición (Mujika, 2013).

Las variantes de la carga externa se componen con el volumen de cada ejercicio (número de series o de repeticiones que se deben realizar), la duración cada ejercicio y tiempo descansa entre secuencias y/o número de repeticiones, la velocidad de ejecución, entre otras más. (Harre y Barsch 1982).

Se mensura la carga soportada por los jugadores, aquella que provoca una situación juego o tarea de entrenamiento a todos los atletas por igual, (Reina, et al, 2019)

Existen características cualitativas externas, como, por ejemplo, el grado de ajuste y precisión del movimiento o la dificultad del mismo; a lo que nos a las características internas cuantitativas, las cuales están compuestas por el número de kilómetros recorridos y el peso de la carga, entre otras cosas (Castro, 1986).

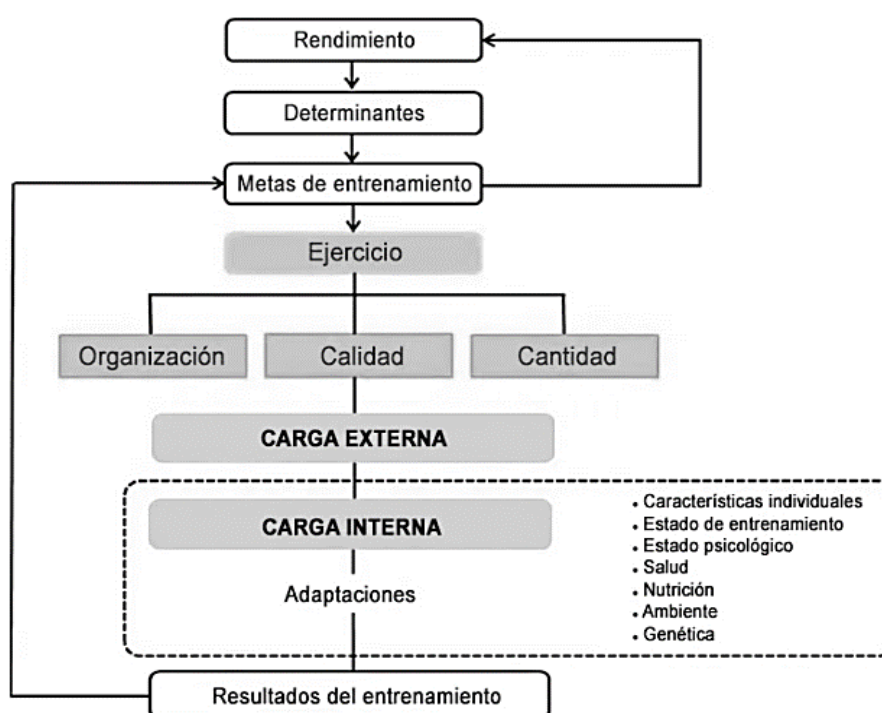
Carga Interna.

Este tipo de carga hace referencia a la respuesta fisiológica que tiene un atleta ante un estímulo de una carga externa (Schelling, 2012).

Se cuantifica en función de las necesidades de entrenamiento de los atletas, siendo individual y específica de cada uno de ellos (Román, et al, 2020) manifestándose en los cambios que suceden en la frecuencia cardiaca, el nivel de VO2 máx., entre otras más, Esto debido a la alteración del equilibrio circadiano durante el ejercicio físico (Castro, 1986).

Figura 5

Metodología del proceso de entrenamiento según Impellizzeri y colaboradores (2019)



Componentes de las Cargas Físicas

Están compuestos por la intensidad del ejercicio, el volumen, la frecuencia, densidad y la duración que debe haber en una sesión de entrenamiento. Estos distinguen las propiedades cuantitativas y cualitativas del estrés interno y externo. Esto le permite medir los efectos del estrés físico en un organismo mediante una variedad de factores (recuento de reps., FC, entre otras más) (Castro, 1986).

Según Moreno (2004) durante los entrenamientos, se debe estimular en el organismo las cargas de las adaptaciones deseadas.

La adaptación se proporciona durante las sesiones de entrenamiento junto con los esfuerzos físicos lo que provoca en el organismo un desarrollo de adaptación a nuevas necesidades. Las cargas están determinadas por los siguientes factores:

Intensidad. Esta variable produce diferentes adaptaciones en el cuerpo, por ejemplo, los estímulos de baja intensidad no inducen la adaptación, estímulos demasiados intensos pueden producir sesgos orgánicos, como el sobreentrenamiento, los estímulos dosificados con precisión producen efectos de entrenamiento y rendimiento, y sin los estímulos adecuados se pierde el grado de adaptación logrado (Castro, 1986).

La intensidad del ejercicio se considera un elemento clave en un programa de entrenamiento para desarrollar de la capacidad aeróbica, aunque aún existe controversia sobre la intensidad adecuada para provocar los estímulos necesarios para la adaptación fisiológica (Carazo & Moncada, 2015).

La intensidad es el aspecto cualitativo, es decir, aquel rendimiento respecto a una capacidad máxima conocida (%FC máx., %VO₂ máx., %FCreserva o %VAM), considerado por muchos científicos como la variable fundamental con la que se guía y se adapta al entrenamiento físico (Kraemer, et al, 1988; Gibala, et al, 2006; Helgerud, et al, 2007).

Varios estudios han demostrado que la intensidad del ejercicio es el principal parámetro que influye en el impacto del entrenamiento sobre la aptitud cardiovascular (Mujika, 1998).

En sujetos moderadamente activos, se han informado el mayor aumento de VO₂ máx. para los sujetos que entrenan a una intensidad representativa del 80 al 100% de su pre-entrenamiento VO₂ máx. (Davies, 1971 & Shephard, 1968).

Volumen. Es la duración de la cantidad de cargas físicas realizadas en la unidad de tiempo (Matveiev, 1977)

Probablemente sea la variable más sencilla y fácil de cuantificar, ya que con ella podemos medir las distancias recorridas por el atleta, la cantidad de repeticiones o el número de horas de entrenamiento durante un periodo determinado de una sesión de entrenamiento o de un determinado tiempo (semanas, meses) (Mujika, 2006).

Frecuencia. Es la cantidad de veces que se realiza una actividad en un periodo de tiempo determinado (Rivera, et al, 2014), esta tarea es sin duda la más difícil de realizar debido a que se requiere de tiempo para su realización, como, por ejemplo, el pausar o cancelar actividades que interfieren con el entrenamiento, vestirse adecuadamente para hacer ejercicio, trasladarse al campo o gimnasio, asearse, tareas del hogar, estudio, etc. (Vuori, et al, 2001).

Se ha manifestado que la frecuencia afecta la respuesta al entrenamiento (Shephard, 1968 & Wenger, 1986), pero en menor medida que la intensidad y el volumen del ejercicio (Davies, 1971 & Pollock, 1973).

Densidad. Se trata de conocer la relación entre el tiempo de trabajo y el tiempo de recuperación (Abbiss & Laursen 2005).

También se puede expresar como una correlación del trabajo y el tiempo de recuperación, debido a las sesiones, repeticiones, series o grandes cantidades de entrenamientos. Si la densidad es alta, entonces existirán mayores cargas o demandas del estímulo expresado o viceversa (Pallarés & Morán, 2012).

Duración. Es el tiempo durante un solo contenido de entrenamiento actúa como un factor “modificador” en el organismo (Grosser, et al, 1988). Esta duración depende de los objetivos y contenidos del entrenamiento que se van a manejar (Raposo, 2000).

La duración total de los entrenamientos pudiese ser un poco más “importante” que la intensidad del ejercicio y el contexto para mejorar la salud de las personas, debido a que periodos más largos de actividad moderada producen resultados similares a las actividades de alta intensidad en mejor tiempo (Rivera, et al, 2014).

Antecedentes

La VFC es un señalizador de los procesos adaptativos autónomos cardiovasculares para los atletas que practican deportes de resistencia (Ortiz, et al, 2021) siendo una técnica apta para estimar la respuesta del organismo y maximizar el rendimiento deportivo del atleta (Márquez, et al, 2018) evitando el sobreentrenamiento, y el control autonómico del corazón se ve afectado, lo que significa que se producen cambios en la VFC (Esquivel, et al, 2009).

En otras palabras, se determina la evaluación de la VFC como un indicador sumamente importante para el registro de la mejora de la actividad física tanto para personas físicamente activas como para las personas que no lo son (Águila, 2012).

Por otro lado, Bisschoff en el 2016, determina que los indicadores parciales de un contexto de recuperación (horas de sueño, lo anímico del atleta, alimentación, etc.) influyen en las medidas de VFC y la restauración de la FC obtenidas en un entorno competitivo de bádminton y, por lo tanto, deben incorporarse en los protocolos que evalúan estos parámetros relacionados con la SNA.

Los cambios en el estado de fatiga de los jugadores de bádminton élite podrían evaluarse midiendo los índices de VFC matutinos ya que podrían ser eficaces para la evaluación objetiva de los cambios de estado de los atletas previo a la competencia (Iizuka, et al, 2020).

Por último, tenemos un estudio realizado por Hedelin y colaboradores (2000) determinan que la VFC en su grupo control estudiado no se vio afectada por el sobreentrenamiento a corto plazo.

Existen muchas opciones para valorar la recuperación del atleta, tales como monitores de la FC, GPS, entre otros, teniendo un costo sumamente elevado, por lo cual muchos entrenadores y/o cuerpo técnico no pueden costearlos.

Es por ello que Campos y Toscano (2014) realizaron un estudio en el cual interfería el método Session RPE TL y la escala TQR de Kentta y Hassmen (1998) como la supervisión de la carga del entrenamiento y el restablecimiento en jugadores de fútbol. Aunque ellos no quisieron sustituir ningún otro método, (FC, GPS) proporcionan información accesible y complementaria para los entrenadores que trabajan con equipos sin posibilidades económicas.

Aun teniendo este tipo de métodos más accesibles, también mencionan que es de suma importancia realizar con prudencia los informes y/o conclusiones de los resultados obtenidos ya que sería un error muy grande el “diagnosticar” un síndrome de sobreentrenamiento sin saber leer bien los datos.

Tenreiro y colaboradores (2016) quienes realizaron un estudio post partido en árbitros de fútbol español (Liga BBVA) utilizaron la escala TQR cumpliéndose 24 horas desde la finalización del partido en el que el sujeto tuvo participación.

Los resultados reflejan que 24 horas después del final del partido, aun no se ha logrado la recuperación total, por lo cual, el árbitro considera razonable su valoración.

No obstante, se necesita investigar un poco más la escala TQR, este es un método capaz de cumplir con la función de prevenir el sobreentrenamiento del sujeto evaluado además de tener una aplicación fácil, rápida y de muy bajo costo. Diferentes estudios nos han demostrado que la información con respecto a la recuperación en los atletas, nos permite determinar la planificación del entrenamiento para cuantificar las cargas y así, prevenir el sobreentrenamiento (Osiecki, et al, 2015). Como conclusión, el simple uso de la escala total de recuperación (TQR) nos permite reconocer la recuperación subjetiva del entrenado, lo que permite informarnos sobre la fatiga generada en el mismo durante toda la semana (Zurutuza, et al., 2017)

II. METODOLOGÍA

Diseño

Esta investigación es de carácter cuantitativo con un enfoque no experimental, descriptivo correlacional, en donde se buscará la relación de la VFC (rMSSD, SS) y la escala total de recuperación (TQR) para determinar la adaptación de la carga interna de los atletas de bádminton de Nuevo León.

Muestra

Se trabajó con jugadores de bádminton que representan a la selección de Nuevo León contando con diferentes categorías las cuales fueron Sub-17 (1 hombre, 1 mujer), Sub-19 (3 hombres, 3 mujeres) y Élite (1 hombre, 1 mujer) dándonos un total de 10 sujetos evaluados.

Criterios de Inclusión

Ser jugador de bádminton representativo de Nuevo León.

Criterios de Exclusión

Estar bajo tratamiento farmacológico.

Tener algún tipo de lesión.

Criterios de Eliminación

Faltar más de 2 veces al entrenamiento

No tomarse la VFC o la TQR más de 2 veces

Consideraciones Éticas

Antes de realizar cualquier actividad, se realizó una junta informativa con

entrenadores y atletas. Posteriormente, se les entregara un consentimiento informado tomando en cuenta la declaración de Helsinki (Helsinki, 1975). Si se es menor de edad, el consentimiento informado deberá ser firmado por el padre, madre o tutor del atleta. Todo dato recopilado será de carácter anónimo.

Variables e Instrumentos

Firstbeat para la toma de la VFC.

Aplicación Kubios HRV Standard.

Escala total de recuperación (TQR)

Procedimiento

Se les tomo la VFC en reposo a todos los atletas con el aparato Bodyguard de Firstbeat. El monitoreo se realizó durante 5 minutos en posición de cubito supino en un ambiente controlado (poca iluminación y sin perturbación acústica)

Una vez concluida la toma de la VFC, se les pregunto la escala total de recuperación (TQR) a cada atleta de carácter anónimo.

Cabe destacar que la recopilación de datos del dominio de tiempo y de la escala subjetiva fueron tomados antes de los entrenamientos matutinos, así mismo, se monitoreo que cada sujeto mantuviera la posición de cubito supino, se controló la iluminación y se evitó cualquier perturbación acústica posible para obtener un mayor estado de relajación.

Por último, se les realizó un registro de todos los alimentos y bebidas consumidas por el sujeto evaluado.

Todos los datos fueron recopilados durante 8 semanas (de lunes a viernes)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																													
MESES	FEBRERO																												MARZO																
DÍAS	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31			
Registro VFC																																													
Registro TQR																																													
Registro Alimentación																																													
Torneos																																													

Análisis de Datos

Se realizó una estadística descriptiva analizando las medias y desviaciones estándar de cada variable investigada de esta investigación (rMSSD, SS y TQR). Posterior a ello, se analizaron las correlaciones de las mismas variables mediante el coeficiente de correlación de Pearson para interpretar su relación existente.

Por último, para el análisis estadístico completo, se utilizó el software SPSS versión número 25.

III. RESULTADOS

Resultados de los sujetos que fueron evaluados durante 9 semanas (lunes a viernes) exponiendo el promedio del rMSSD, el SS y la escala TQR. El promedio de cada sujeto se basa en todas las mediciones que se obtuvieron durante las semanas de análisis.

En la tabla 3 se pueden observar los resultados de los sujetos de manera grupal con sus respectivos promedios de cada variable considerada en este estudio, destacando al sujeto número 8, quien en dos de nuestras tres variables obtuvo un mejor promedio a comparación de los demás sujetos, en la variable rMSSD obtuvo un promedio de 139.757 ± 29.765 y en el SS un promedio de 9.829 ± 2.334 , únicamente en la escala TQR destacamos al sujeto número 1 obteniendo un 13.843 ± 1.952 .

Tabla 3

Análisis de datos grupales

Sujeto	rMSSD (ms)	Stress Score	TQR
Sujeto 1	83.245 ± 19.705	10.591 ± 2.377	13.843 ± 1.952
Sujeto 2	65.912 ± 24.615	15.556 ± 7.799	14.645 ± 1.170
Sujeto 3	61.266 ± 14.809	15.062 ± 5.106	15.741 ± 1.843
Sujeto 4	64.244 ± 9.609	18.650 ± 3.619	15.800 ± 1.322
Sujeto 5	73.054 ± 24.767	14.202 ± 3.215	14.540 ± 1.445
Sujeto 6	33.735 ± 13.862	21.164 ± 7.734	17.312 ± 1.749
Sujeto 7	67.742 ± 26.532	14.789 ± 5.532	14.000 ± 1.414
Sujeto 8	139.757 ± 29.765	9.829 ± 2.334	15.384 ± 1.267
Sujeto 9	66.818 ± 22.827	14.701 ± 4.769	15.642 ± 1.591
Sujeto 10	65.474 ± 26.835	15.061 ± 7.693	14.782 ± 1.807

rMSSD: Raíz cuadrada del valor medio de las sumas de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos R-R. Stress Score: índice de estrés. TQR: escala perspectiva de la recuperación total (total quality recovery)

En la tabla 4 se exponen únicamente a los atletas femeniles, destacando al sujeto número 1, quien obtuvo mejor promedio en la variable rMSSD de 83.245 ± 19.705 , 10.591 ± 2.377 en el SS y en la escala subjetiva un promedio total de 13.843 ± 1.952 .

Tabla 4

Análisis de datos femenil

Sujeto	rMSSD (ms)	Stress Score	TQR
Sujeto 1	$83.245 \pm 19.705^*$	$10.591 \pm 2.377^*$	$13.843 \pm 1.952^*$
Sujeto 2	65.912 ± 24.615	15.556 ± 7.799	14.645 ± 1.170
Sujeto 3	$61.266 \pm 14.809^*$	15.062 ± 5.106	15.741 ± 1.843
Sujeto 4	64.244 ± 9.609	$18.650 \pm 3.619^*$	$15.800 \pm 1.322^*$
Sujeto 5	73.054 ± 24.767	14.202 ± 3.215	14.540 ± 1.445

rMSSD: Raíz cuadrada del valor medio de las sumas de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos R-R. Stress Score: índice de estrés. TQR: escala perspectiva de la recuperación total (total quality recovery)

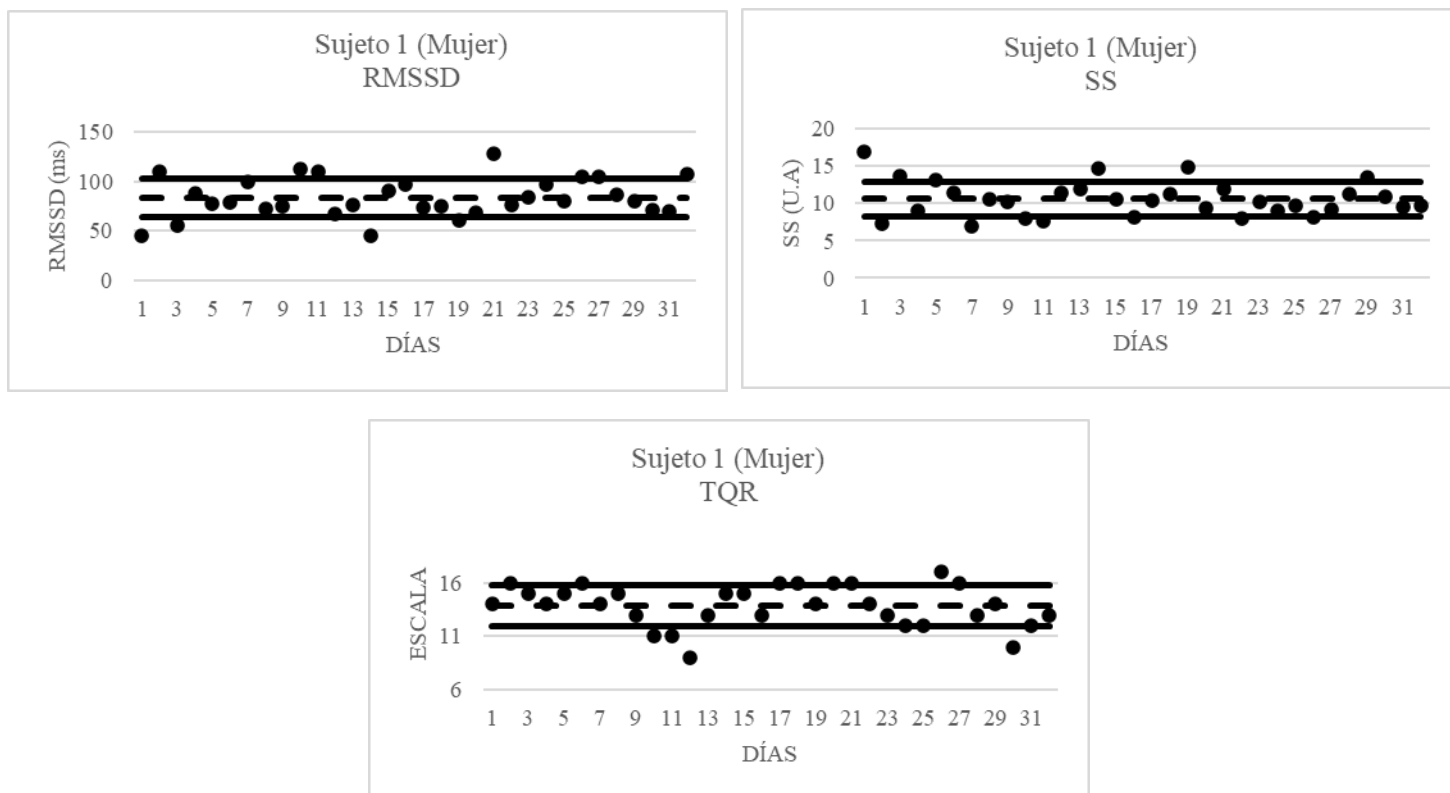
*rMSSD: $p < 0.03$. *Stress Score: $p < 0.004$. *TQR: $p < 0.02$.

En las figuras 6 al 20 se representa el comportamiento de la variable rMSSD, SS diaria en cada sesión de entrenamiento en relación con los valores basales, expresados como media (línea discontinua) y DE (líneas continuas) así como la escala TQR de los sujetos femeniles en el periodo de evaluación.

En los siguientes gráficos se puede observar la relación entre las variables de la actividad parasimpática, el índice de estrés y la escala de recuperación total de cada sujeto femenino.

Figura 6, 7, 8

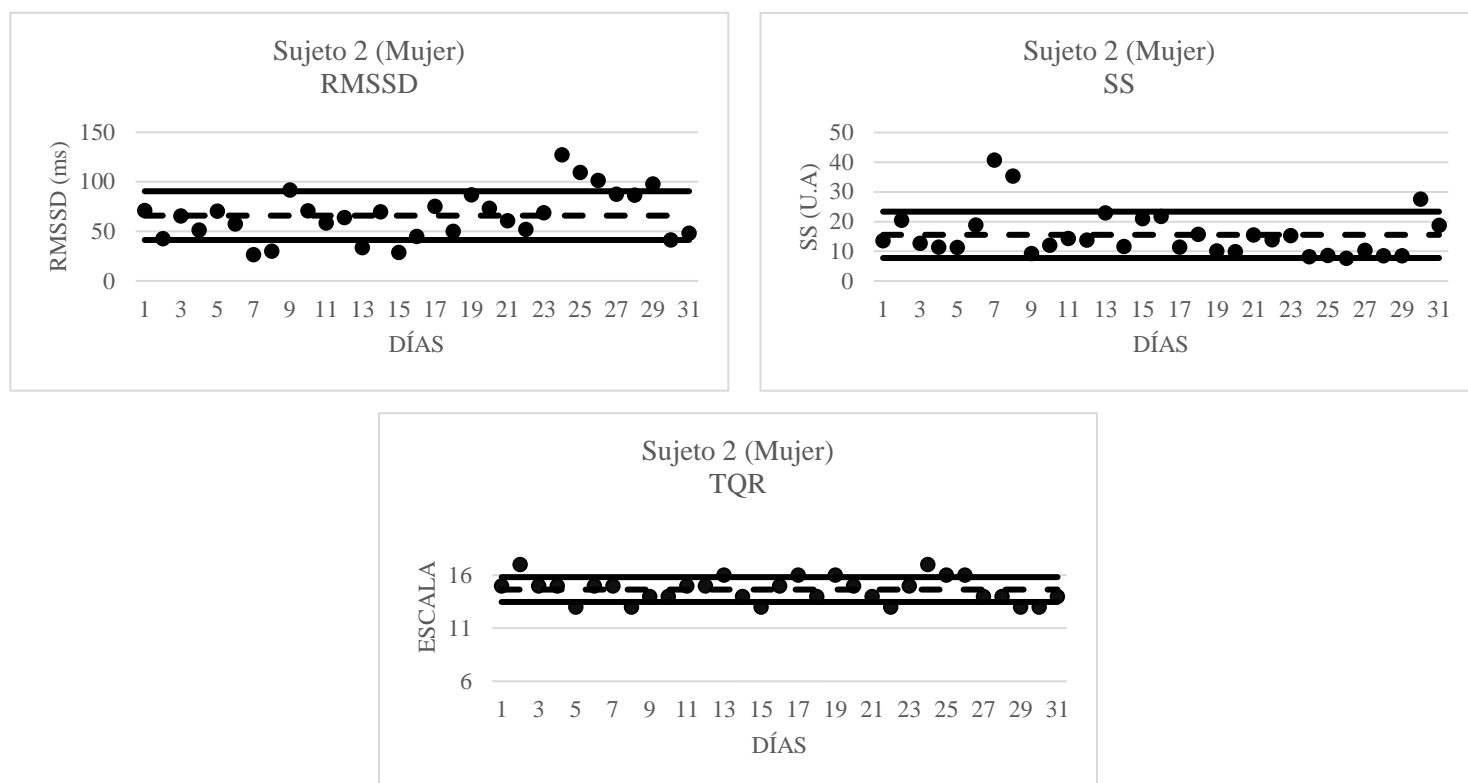
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 9, 10, 11

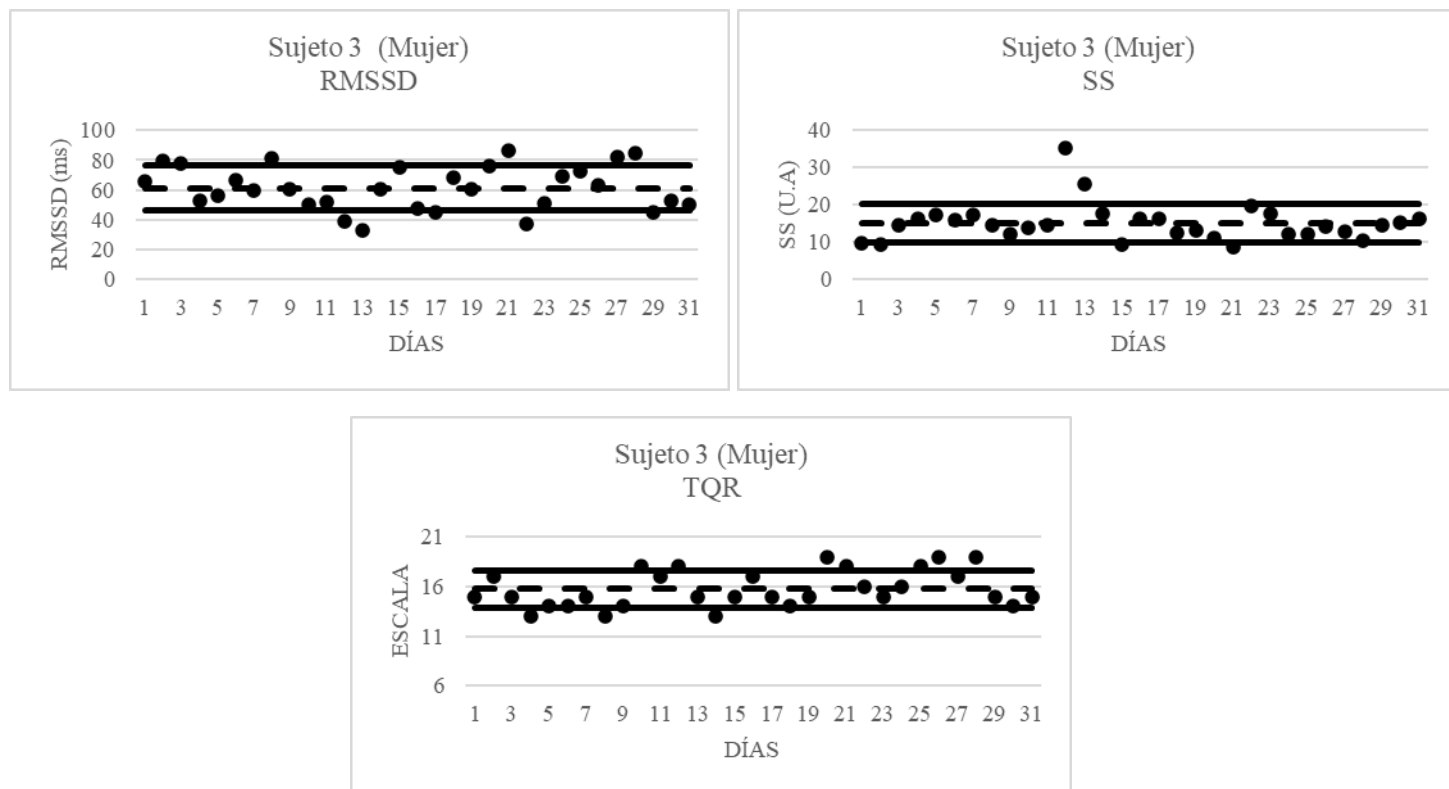
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 12, 13, 14

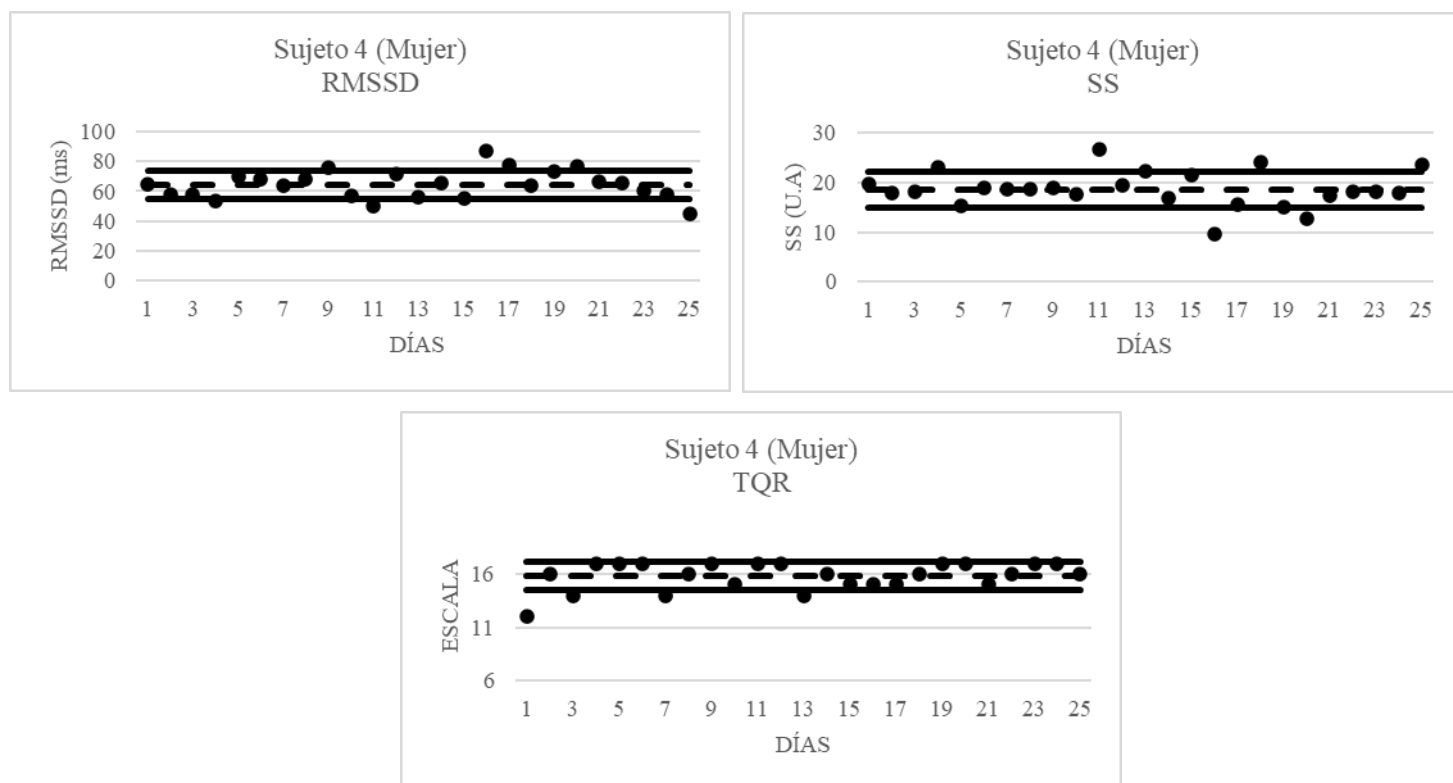
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 15, 16, 17

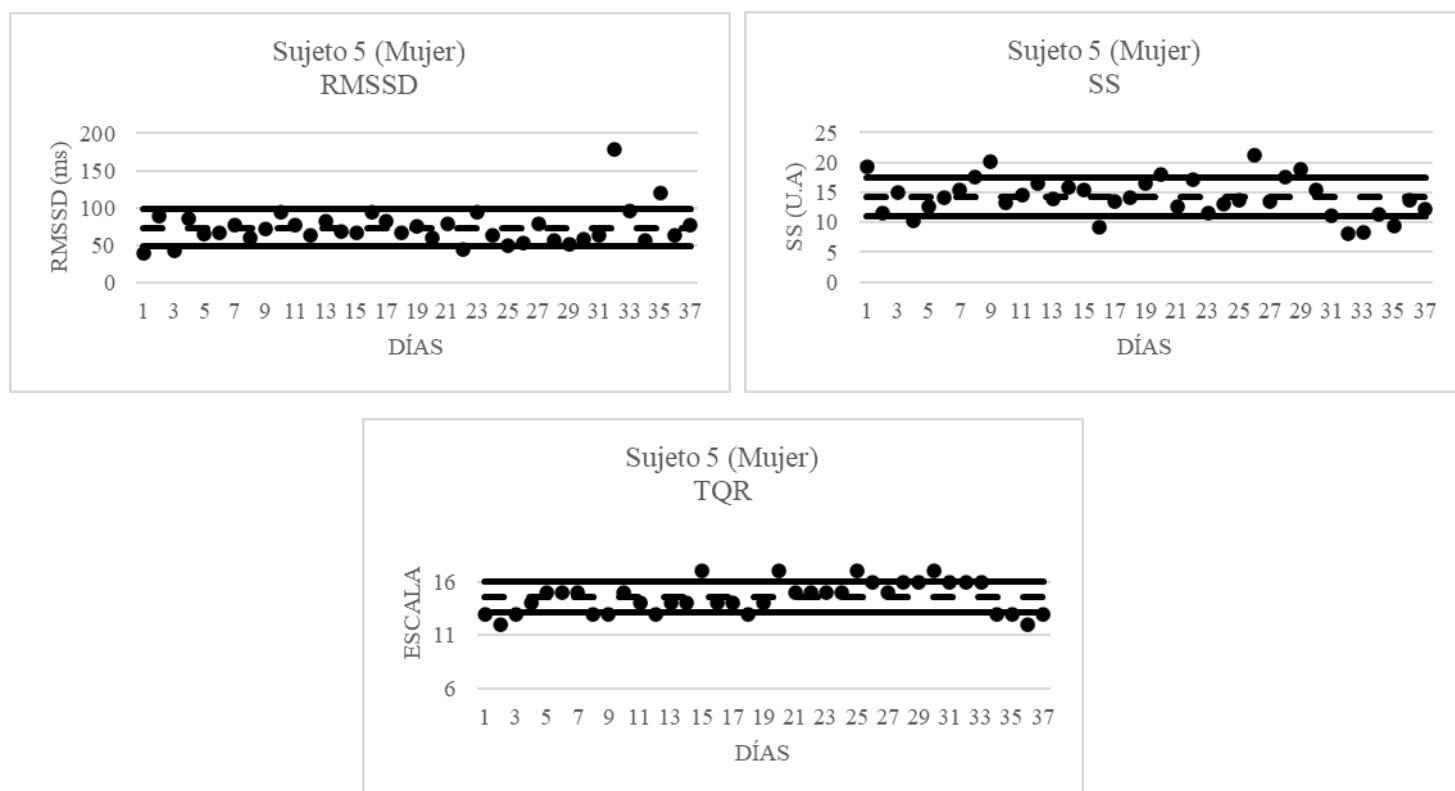
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 18, 19, 20

Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

En la tabla 5 mostramos a los sujetos varoniles, destacando al sujeto número 8 únicamente en dos variables, en el rMSSD y el SS. En la variable rMSSD obtuvo un promedio de 139.757 ± 29.765 y en la variable del SS obtuvo un promedio de 9.82 ± 2.334 , en la escala TQR, podemos destacar al sujeto 7, pues obtuvo un promedio de 14 ± 1.414

Tabla 5

Análisis de datos varonil

Sujeto	rMSSD (ms)	Stress Score	TQR
Sujeto 6	$33.735 \pm 13.862^*$	$21.164 \pm 7.734^*$	$17.312 \pm 1.749^*$
Sujeto 7	67.742 ± 26.532	14.789 ± 5.532	$14.000 \pm 1.414^*$
Sujeto 8	$139.757 \pm 29.765^*$	$9.829 \pm 2.334^*$	15.384 ± 1.267
Sujeto 9	66.818 ± 22.827	14.701 ± 4.769	15.642 ± 1.591
Sujeto 10	65.474 ± 26.835	15.061 ± 7.693	14.782 ± 1.807

rMSSD: Raíz cuadrada del valor medio de las sumas de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos R-R. Stress Score: índice de estrés. TQR: escala perspectiva de la recuperación total (total quality recovery)

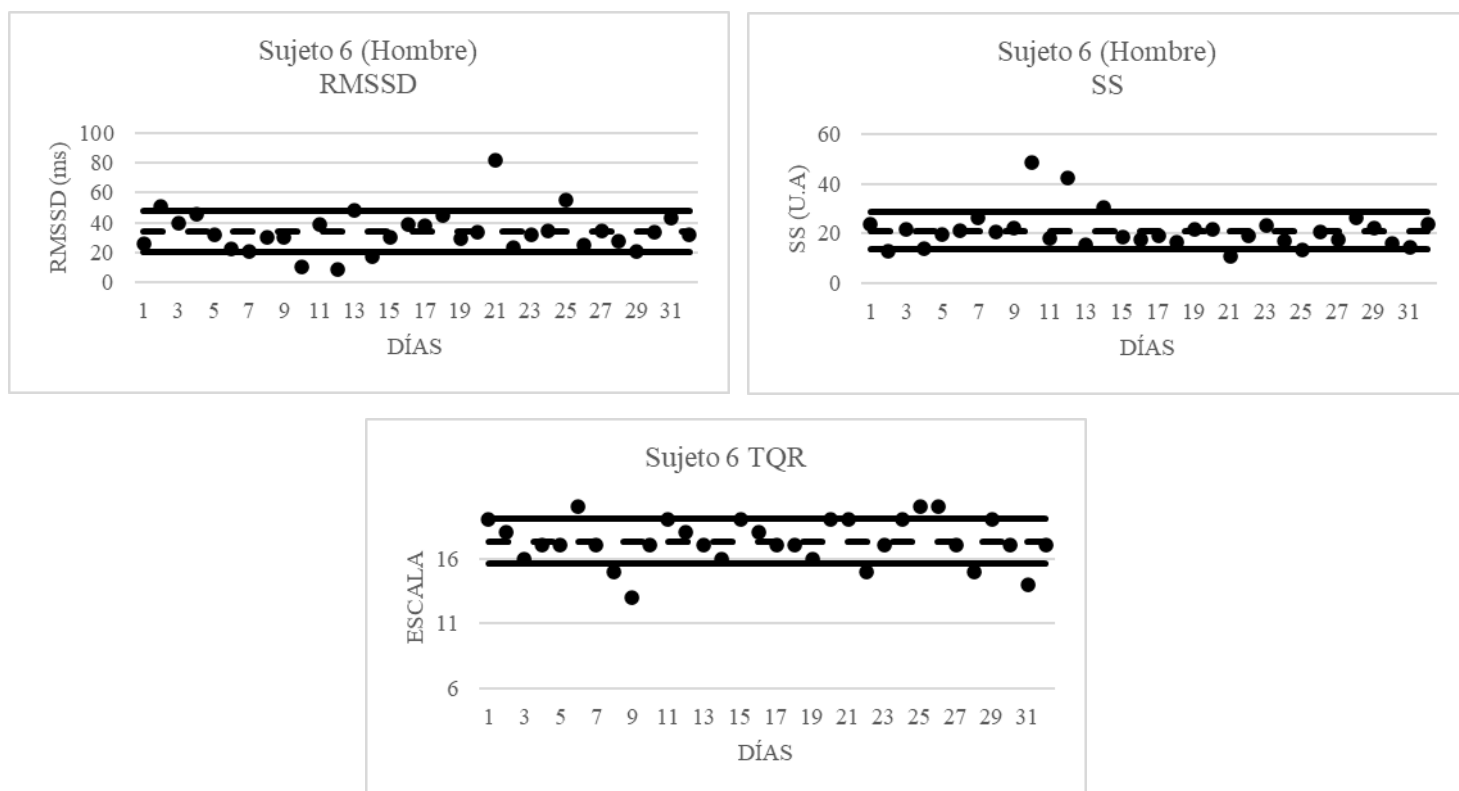
*rMSSD: $p < 0.04$. *Stress Score: $p < 0.03$. *TQR: $p < 0.03$.

En la figura 21 a la 35 se representa el comportamiento de la variable rMSSD, SS y la escala TQR de los sujetos varoniles en el periodo de evaluación.

En los siguientes gráficos se puede observar la relación entre las variables de la actividad parasimpática, el índice de estrés y la escala de recuperación total de cada sujeto en la rama varonil.

Figura 21, 22, 23

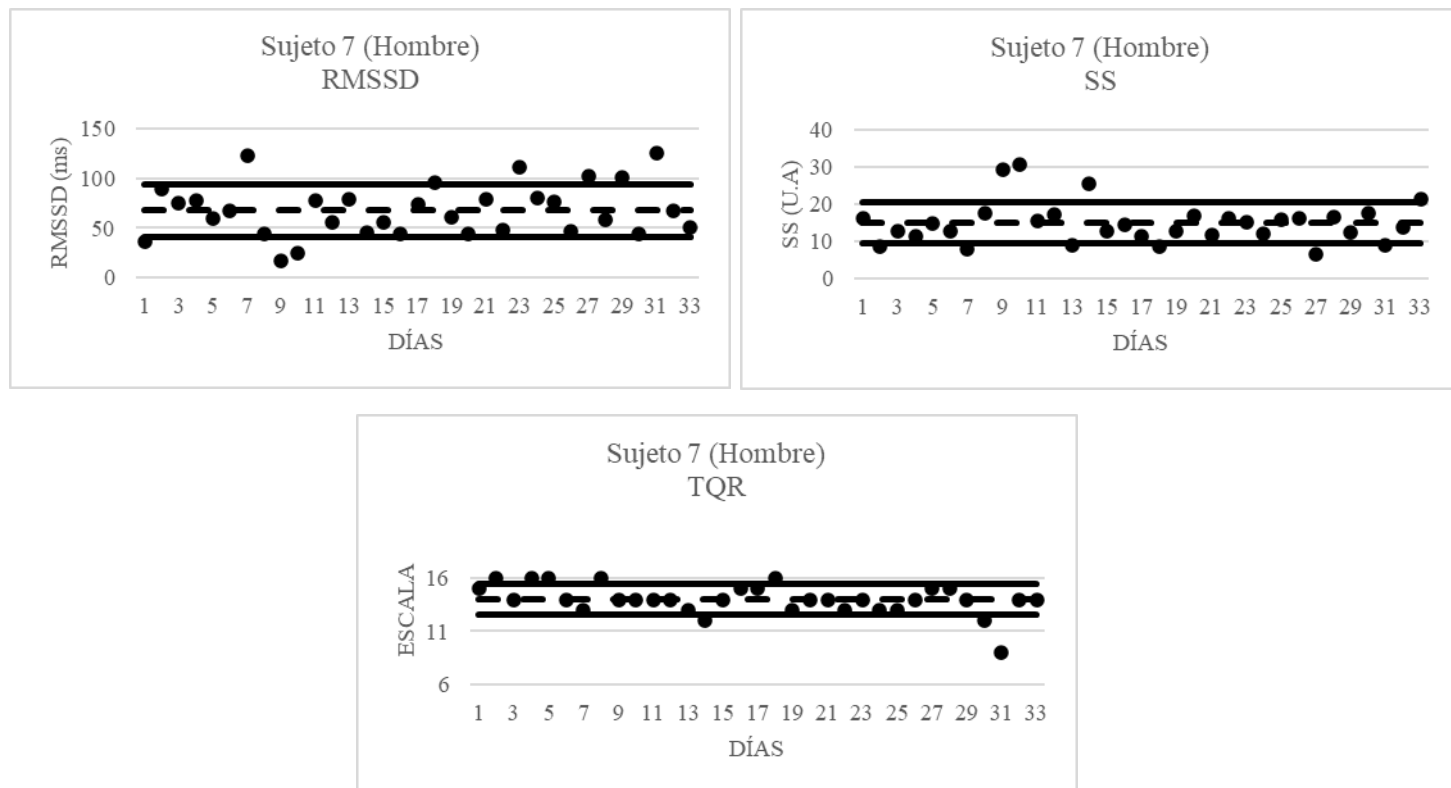
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 24, 25, 26

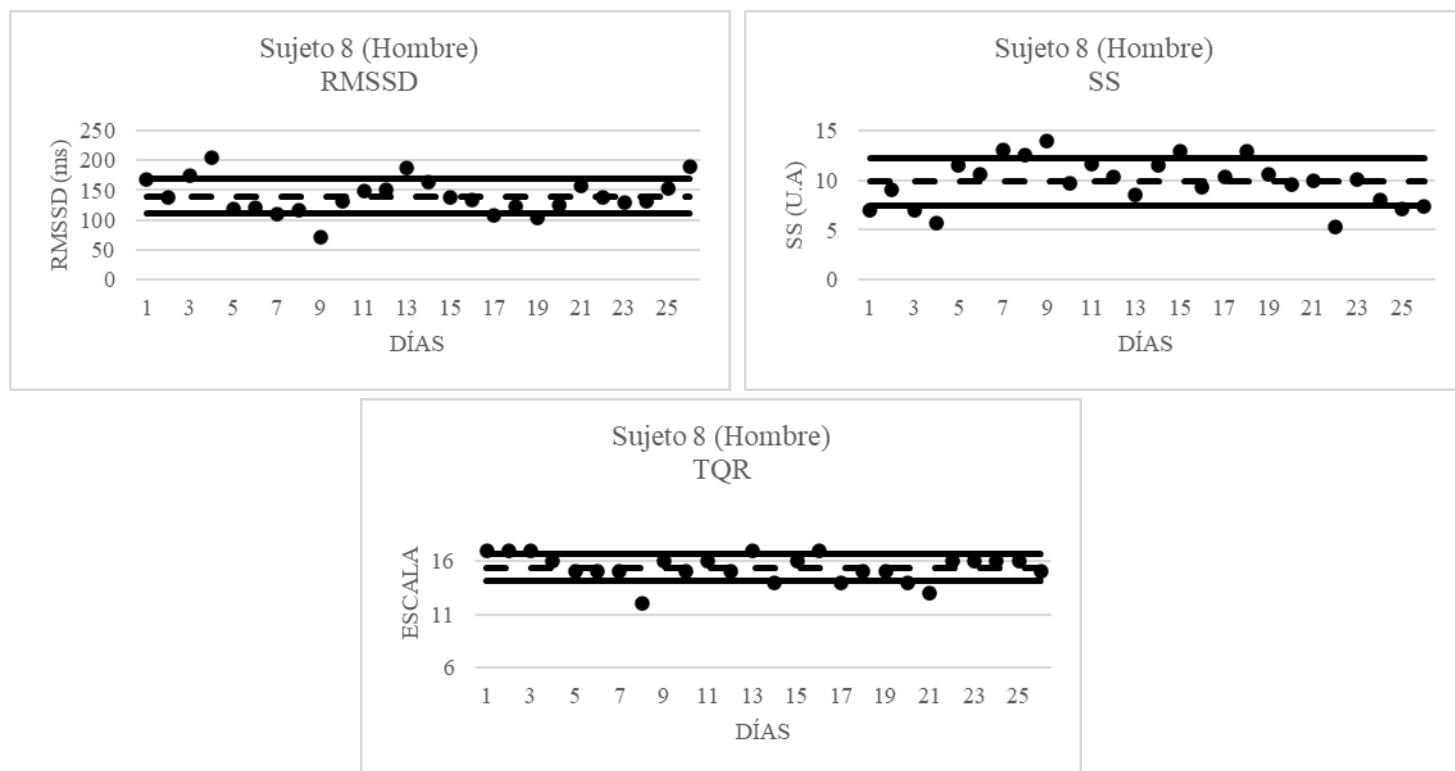
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 27, 28, 29

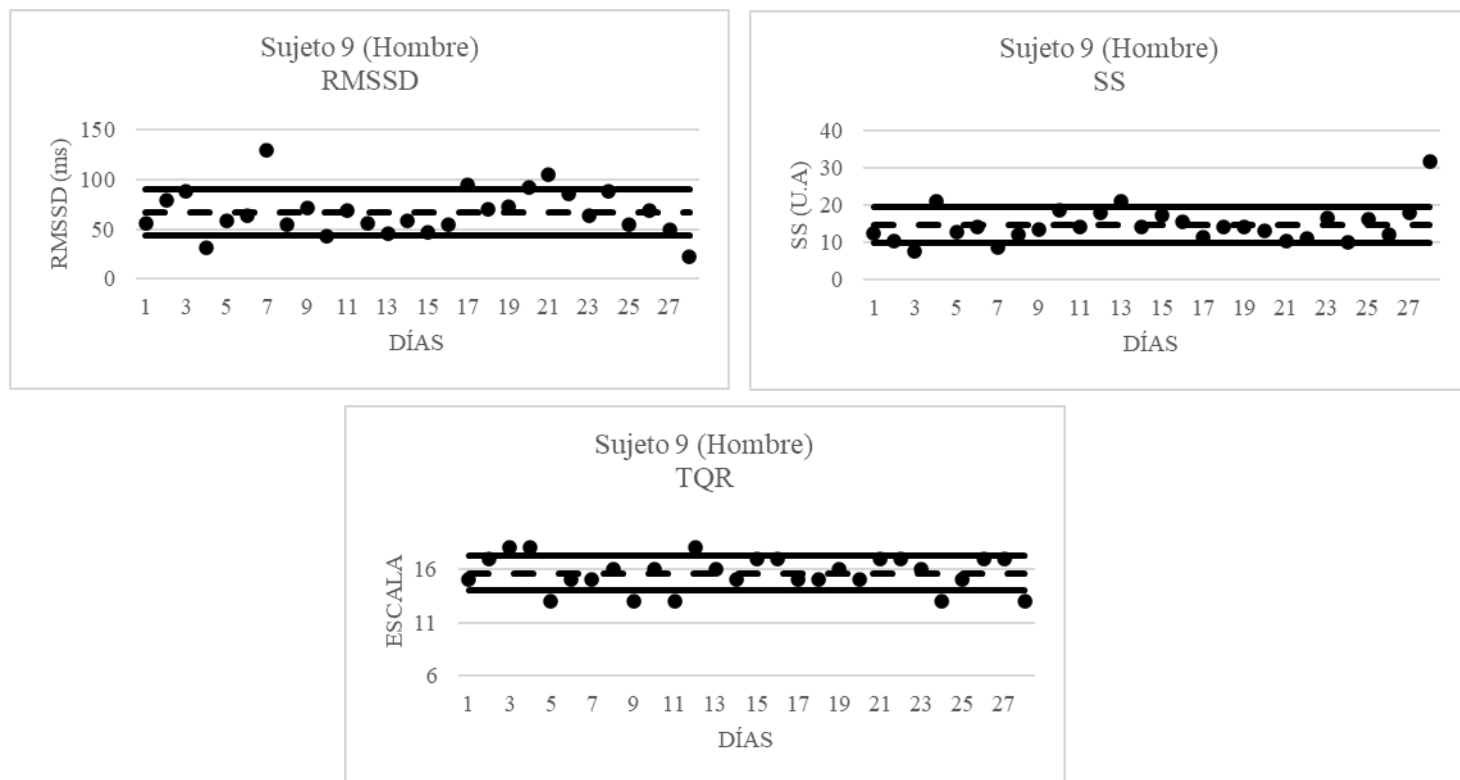
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 30, 31, 32

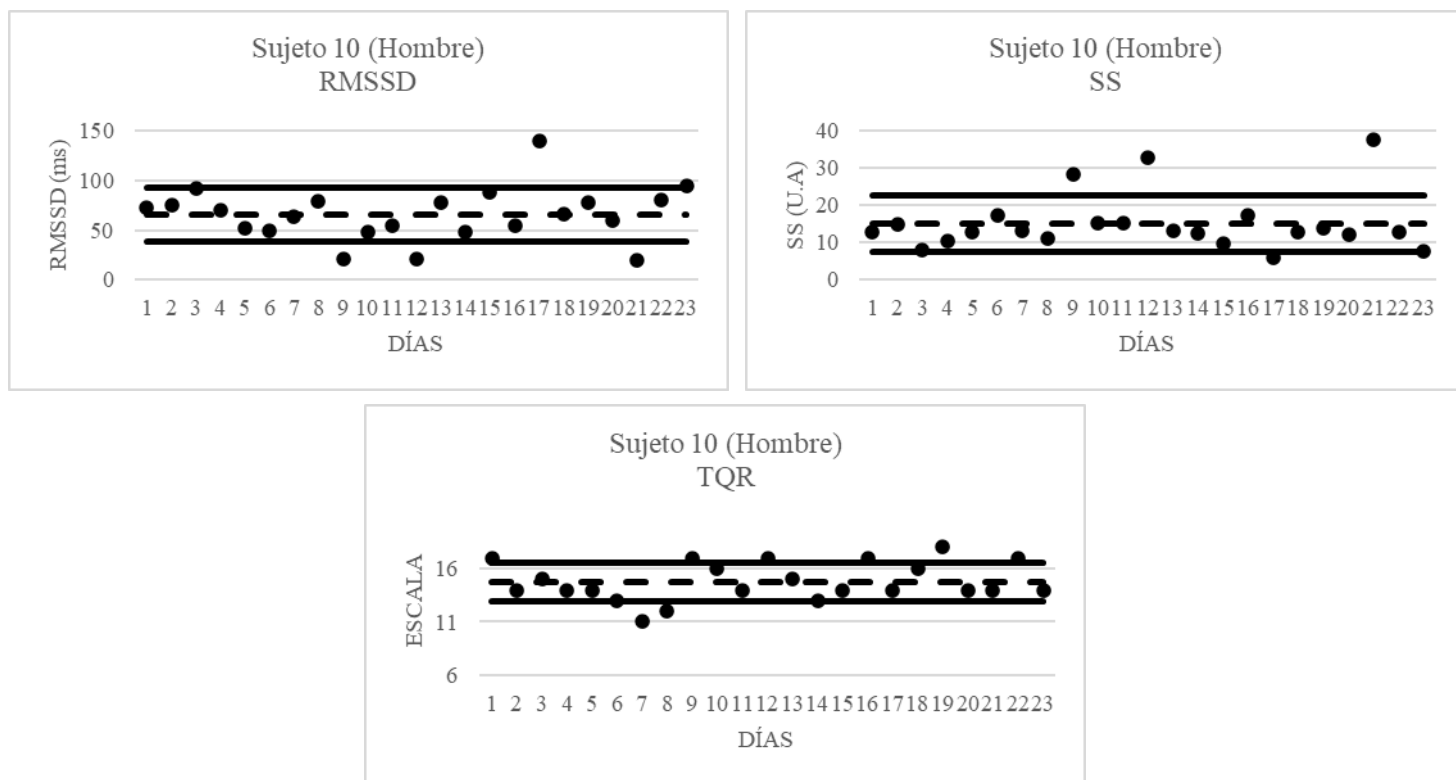
Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

Figura 33, 34, 35

Comportamiento de la rMSSD, el SS y la escala TQR



Nota: A: Valores de cada sesión de entrenamiento de la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias sucesivas de los intervalos RR en ms, (rMSSD) en referencia a la media y desviación estándar (DE). B: valores del índice de estrés expresados en unidades arbitrarias (SS) en referencia a la media y DE de los datos obtenidos de esta variable en los registros de reposo. C: valores de la escala total de recuperación (TQR) ordenados del 6 al 20 en referencia a la media y DE de los datos obtenidos por parte de la percepción del atleta.

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo principal realizar la VFC a los atletas de bádminton de la selección de Nuevo León por las mañanas antes de empezar cualquier tipo de entrenamiento durante 8 semanas, posterior a ello, se ingresaron los datos a una base de datos creada gracias a los percentiles existentes tanto para la actividad rMSSD (actividad parasimpática del sistema nervioso) y SS (relación simpática/parasimpática del sujeto) en conjunto con la escala perspectiva de la recuperación total, mejor conocida como TQR (por sus siglas en inglés).

Es importante tener en cuenta que la mayoría de los comportamientos, o estrategias, que esta escala mide, tiene como objetivo facilitar y mejorar la recuperación de los atletas, es decir, cada uno tiene como responsabilidad de llevar a cabo la estrategia él mismo, por ejemplo, alimentándose de manera saludable, hidratándose bien, descansar lo suficiente, etc.

Los resultados de este estudio mostraron una correlación significativa entre las variables analizadas (rMSSD, SS y la escala TQR) en el periodo de evaluación de 8 semanas.

Un estudio realizado por Moreno y colaboradores en 2015, mencionan que la escala TQR es útil para detectar el comportamiento de la recuperación de los atletas, así como la VFC, pues determinan que muestran parámetros específicos para cada atleta evaluado en su investigación. No obstante, consideran que la recuperación también las integra respuestas psicológicas, fisiológicas y conductuales, indicando que sería esencial evaluar estos fenómenos desde un punto de vista interdisciplinario.

V. CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos podemos determinar que la VFC puede llevarse en conjunto con la escala TQR ya que existe una correlación entre todas las variables utilizadas en esta investigación.

REFERENCIAS

- Abbiss, C., & Laursen, P. (2005). Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. *Sports Medicine*. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200535100-00004>
- Águila Sánchez, A. (2012). *Análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en un programa de intervención en sujetos activos y sedentario* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Betancourt Maradiaga, J. R. (2013). Relación entre marcadores de actividad simpática y parasimpática en el registro holter de 24 horas y patrones de comportamiento de presión en el registro ambulatorio de la presión arterial simultáneo.
- Billman, G. E. (2011). Heart rate variability - A historical perspective. *Frontiers in Physiology*, 2, 1-13. doi:10.3389/fphys.2011.00086
- Bisschoff CA, Coetzee B, Esco MR. (2016) Relationship between Autonomic Markers of Heart Rate and Subjective Indicators of Recovery Status in Male, Elite Badminton Players. *J Sports Sci Med*. 2016 Dec 1;15(4):658-669. PMID: 27928212; PMCID: PMC5131220.
- Bonet, J.; Parrado, E. y Capdevila, L. (2017). Efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y la HRV / Acute Effects of Exercise on Mood And HRV. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 17 (65) pp. 85-100.
- Campos, M. A., & Toscano, F. J. (2014). Monitorización de la carga de entrenamiento, la condición física, la fatiga y el rendimiento durante el microciclo competitivo en fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 12, 23-36.
- Carazo-Vargas, P., & Moncada-Jiménez, J. (2015). A meta-analysis on the effects of exercise training on the VO₂max in children and adolescents. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (27), 184-187.

Castro, L. A. P. (1986). Carga física y adaptación orgánica. *Educación Física y Deporte*, 8(1), 57-65.

Correa, W. D. (2017). First studies about the heart frequency variability with cybernetic methods in Cuba. *MediSan*, 21(03), 346-354.

D'Agosto, T., Peçanha, T., Bartels, R., Moreira, D. N., Silva, L. P., Nóbrega, A. C. L., & Lima, J. R. P. (2014). Cardiac autonomic responses at onset of exercise: effects of aerobic fitness. *International journal of sports medicine*, 35(10), 879-885.

Davies, C. T. M., & Knibbs, A. V. (1971). The effects of intensity, duration, and frequency of effort on maximum aerobic power output. *Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschliesslich Arbeitsphysiologie*, 29, 299-305.

de Helsinki, D., & World Medical Association. (1975). Declaración de Helsinki. *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Tokio-Japón: Asociación Médica Mundial*.

Esquivel, A. G., de la Cruz Torres, B., Salazar, M. G., Corrales, M. M., & Orellana, J. N. (2009). Variabilidad de la frecuencia cardíaca en un deportista juvenil durante una competición de bádminton de máximo nivel. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2(2), 70-74.

Esquivel, AG (2009). *Análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca y sus modificaciones con la acumulación de partidos en jugadores de bádminton de máximo nivel* (Tesis de Doctorado, Universidad Pablo de Olavide).

Estrada Díaz, S. A. (2019). *Estrés biológico y psicológico en deportistas con ingesta de una dieta rica en antioxidantes* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Fernández, V. A., Vargas, S. C., Rodríguez, S. L. M., Umaña, D. R., & Ramírez, A. F. (2017). Variabilidad de la frecuencia cardíaca como indicador de la actividad del sistema nervioso autónomo: implicaciones en el ejercicio y patologías. *Revista médica*

de la universidad de Costa Rica, 11(1).

Flores Cruz, M. (2020). *Pendiente de recuperación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en jugadores élite de bádminton* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Gallo Villegas, J. A., Farbiarz, J., & Álvarez Montoya, D. L. (1999). Análisis espectral de la variabilidad de la frecuencia cardíaca.

García Manso, J. M. (2013). Aplicación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca al control del entrenamiento deportivo: análisis en modo frecuencia. *Archivos de Medicina del Deporte*.

García-Concepción, M. A., Peinado, A. B., Paredes Hernández, V., & Alvero-Cruz, J. R. (2015). Eficacia de diferentes estrategias de recuperación en jugadores de fútbol de élite. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*.

Gibala, M.J., Little, J.P., van Essen, M., Wilkin, G.P., Burgomaster, K.A., Safdar, A., Raha, S. & Tarnopolsky, M.A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *Journal of Physiology*, 15 (Pt 3), 901-911.

González-Boto, R., Salguero, A., Tuero, C., & Márquez, S. (2009). Validez concurrente de la versión española del Cuestionario de Recuperación-Estrés para Deportistas (RESTQ-Sport). *Revista de psicología del deporte*, 18(1), 53-72.

González-Fimbres, R. A., Ramírez-Siqueiros, M. G., Vaca-Rubio, H., Moueth-Cabrera, M. T., & Hernández-Cruz, G. (2020). Relación entre VFC post-ejercicio y la carga interna de entrenamiento en triatletas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 20(77), 87-102.

Harre, D., & Barsch, J. (2012). *Principles of sports training: introduction to the theory and methods of training*. Berlin: Sportverlag,

Hedelin, R., Kenttä, G., Wiklund, U., Bjerle, P. E. R., & Henriksson-Larsén, K. (2000). Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(8), 1480-1484.

Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R. & Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(4), 665-671.

Hernández, J. C. (2015) SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO.

Iizuka, T., Ohiwa, N., Atomi, T., Shimizu, M., & Atomi, Y. (2020). Morning heart rate variability as an indication of fatigue status in badminton players during a training camp. *Sports*, 8(11), 147.

Kenttä, G., & Hassmén, P. (1998). Overtraining and recovery. *Sports medicine*, 26(1), 1-16.

Kenttä, G., & Hassmén, P. (2002). Underrecovery and overtraining: A conceptual model. *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes*, 57-79.

Kraemer, W.J., Deschenes, M.R., Fleck, S.J. (1988). Physiological adaptations to resistance exercise. Implications for athletic conditioning. *Sports Medicine*, 6, 246–256.

Lakatta, E. G., & Levy, D. (2003). Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part I: aging arteries: a “set up” for vascular disease. *Circulation*, 107(1), 139-146.

Macías, I. A. (2016). Valores de variabilidad de la frecuencia cardíaca en mujeres y su relación con el ciclo menstrual (Doctoral dissertation, Universidad Pablo de Olavide).

Malone, J. J., Michele, R. Di, Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English premier league soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 489 – 497

Márquez, J. M. O., Garrido, R. E. R., Chaves, G. A. C., & Mendo, A. H. (2018). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: investigación y aplicaciones prácticas para el control de los procesos adaptativos en el deporte. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 13(1), 121-130.

Matveiev, L. P. (1977). Principios del entrenamiento deportivo. Moscú, Cultura Física y Deporte.

Michael, S., Jay, O., Halaki, M., Graham, K., & Davis, G. M. (2016). Submaximal exercise intensity modulates acute post-exercise heart rate variability. *European journal of applied physiology*, 116(4), 697-706.

Morales, M., & Martínez, J. A. (2015) FARMACOS CARDIOVASCULARES. *Hospital Universitari Mútua Terrassa*.

Moreno, J. I. M. (2004). Clarificación de conceptos relacionados con el entrenamiento deportivo. *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*, (7), 55-72.

Moreno, Jordi; Ramos-Castro, Juan; Rodas, Gil; Tarragó, Joan R.; Capdevila, Lluís (2015). *Individual Recovery Profiles in Basketball Players. The Spanish Journal of Psychology*, 18(), E24-. doi:10.1017/sjp.2015.23

Mujika, I. (1998). *The Influence of Training Characteristics and Tapering on the Adaptation in Highly Trained Individuals: A Review. International Journal of Sports Medicine*, 19(07), 439–446. doi:10.1055/s-2007-971942

Mujika, I. (2006). Métodos de cuantificación de las cargas de entrenamiento y competición.

Mujika, I. (2013). the alphabet of sport science research starts with Q. *International Journal Sports Physiol Perform*, 8(5), 465–466

Orellana, J. N., de la Cruz Torres, B., Cachadiña, E. S., de Hoyo, M., & Cobo, S. D. (2015). Two new indexes for the assessment of autonomic balance in elite soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 10(4), 452-457.

Ortiz, J. F. T. (2021). La variabilidad de la frecuencia cardíaca y su evaluación en deportes de resistencia, una mirada bibliográfica. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(1).

Ortiz, J. Mendoza, D. 2008. Variabilidad de la frecuencia cardiaca, una herramienta útil. 13(121).

Osiecki, R., Rubio, T. B. G., Coelho, R. L., Novack, L. F., Conde, J. H. S., Alves, C. G., & Malfatti, C. R. M. (2015). The total quality recovery scale (TQR) as a proxy for determining athletes' recovery state after a professional soccer match. *J Exerc Physiol*, 18(3), 27-32.

Pallarés, J. G., & Morán-Navarro, R. (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal of Sport & Health Research*, 4(2)

Pollock, M. L. (1973). The quantification of endurance training programs. *Exercise and sport sciences reviews*, 1(1), 155-188.

Porrás-Álvarez, J., & Bernal-Calderón, M. O. (2019). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: evaluación del entrenamiento deportivo. Revisión de tema. *Duazary*, 16(2), 259-269.

Pradhapan, P., Tarvainen, M. P., Nieminen, T., Lehtinen, R., Nikus, K., Lehtimäki, T., ... & Viik, J. (2014). Effect of heart rate correction on pre-and post-exercise heart rate variability to predict risk of mortality—an experimental study on the FINCAVAS cohort. *Frontiers in physiology*, 5, 208.

Rajendra Acharya, U., Paul Joseph, K., Kannathal, N., Lim, C. M., & Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: a review. *Medical and biological engineering and computing*, 44(12), 1031-1051. Raposo, A. V. (2000). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.

Rivera, J. I. Z., Juan, F. R., Walle, J. L., & Baños, R. F. (2014). Frecuencia, duración, intensidad y niveles de actividad física durante el tiempo libre en la población adulta de Monterrey (Nuevo León, México). *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 7(14), 1.

Rodríguez, M. R., Pardo, C. L., Martínez, P. A., & Reynosa, Y. B. (2016). Comportamiento cinemático del remate en el bádminton categoría 10-12 años. *Revista Observatorio del Deporte*, 138-146.

Roncancio, M. R. (2010). Efecto del ejercicio en la variabilidad de la frecuencia cardíaca. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 20(1), 24-32.

Saboul, D., Balducci, P., Millet, G., Pialoux, V., & Hautier, C. (2016). A pilot study on quantification of training load: The use of HRV in training practice. *European journal of sport science*, 16(2), 172-181.

Sánchez, G. L., Sánchez, L. L., & Suárez, A. D. (2015). Composición corporal y variabilidad de la frecuencia cardíaca: Relaciones con edad, sexo, obesidad y actividad física. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 4(2), 33-40.

Sarasa-Olivan, F., J. (2017). La Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) para mejorar el rendimiento físico y la salud. Topdoctors.
<https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/la-variabilidad-de-la-frecuencia-cardiaca-vfc-para-mejorar-el-rendimiento-fisico-y-la-salud#>

Sarmiento, S. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), en deportistas, durante la aplicación de cargas incrementales y estables de diferentes intensidades: Un análisis tiempo frecuencia (Wavelet) (Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, GC, Spain).

Schelling, X. (2012). Exigencia en baloncesto: carga externa e interna. *Deportes, Salud Y Entrenamiento*, 11, 6–23

Shephard, R. J. (1968). Intensity, duration and frequency of exercise as determinants of the response to a training regime. *Internationale Zeitschrift fuer Angewandte Physiologie Einschliesslich Arbeitsphysiologie*, 26(3), 272-278.

Tenreiro-Gavela, F., Montero-Seone, A., & Saavedra-García, M. (2016). La autopercepción del esfuerzo y recuperación en el arbitraje profesional español: un estudio de caso. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(3), 137-144.

Urdampilleta, A., Armentia, I., Gómez-Zorita, S., Martínez Sanz, J. M., & Mielgo-Ayuso, J. (2015). La fatiga muscular en los deportistas: métodos físicos, nutricionales y farmacológicos para combatirla.

Vanderlei, L. C. M., Pastre, C. M., Freitas Júnior, I. F., & Godoy, M. F. D. (2010). Índices geométricos de variabilidad de la frecuencia cardíaca en niños obesos y eutróficos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95, 35-40.

Vuori, I., Oja, P., Cavill, N., & Coumans, B. (2001). La Actividad Física para la mejora de la Salud. Guía Europea.

Wenger HA, Bell CJ. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med* 1986; 3: 346 – 56

Zurutuza, U., Castellano, J., Echezarra, I., y Casamichana, D. (2017). Absolute and relative training load and its relation to fatigue in football. *Frontiers in psychology*, 8(1), 878-886.

ANEXOS



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

Datos del alumno:

Matrícula:	1790466
Nombre del Alumno:	José Miguel Herrera Chávez
Programa educativo:	Maestría en Actividad Física y Deporte
Orientación:	Alto Rendimiento Deportivo
Fecha del período de prácticas	15 de febrero 2021 a 27 de mayo 2021

Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	La Silla Club A. C.
Departamento/Área:	Entrenamiento soccer

Evaluación:

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Asistencia	X			
Conducta	X			
Puntualidad	X			
Iniciativa	X			
Colaboración	X			
Comunicación	X			
Habilidad	X			
Resultados	X			
Conocimiento profesional de su carrera	X			

Observaciones: En general, el alumno presenta buenas actividades.

Nombre y firma del Tutor
responsable de la práctica
(Mtro. Juan Pablo Guerra Caballero)

Puesto del Tutor responsable
de la práctica

Sello de la institución/dependencia



Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66455
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tels.: (81) 1340 4450 • 1340 4451
fod@uanl.mx | www.fod.uanl.mx

PERFIL Y EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

A) Datos de la Empresa

Nombre de la empresa/Institución: La Silla Club A.C

Nombre del departamento/área: Entrenamiento soccer

Instrucciones: por este medio solicitamos indicar el perfil y actividades que su institución requiere de un practicante de la Maestría en Actividad Física y Deporte con orientación en (marcar la o las orientaciones que son de su interés):

- ✓ Alto Rendimiento Deportivo
- Educación Física
- Gestión Deportiva
- Promoción de la Salud

B) Perfil integral del practicante:

1. ¿Qué conocimientos debe tener?

Presentar actividades correspondientes al área a trabajar.

Aplicar dinámicas y evaluaciones a final del mes para llevar un control.

2. ¿Qué habilidades debe poseer?

Debe de ser amable, respetable y tolerante con los niños y/o madres de familia.

Debe de saber aplicar diferentes actividades conforme a las edades, es decir, adaptar las actividades para todo tipo de población.

3. ¿Cuáles aptitudes o competencias deben mostrar?

Capacidad de resolución de problemas.

Debe tener experiencia previa

Perfil dinámico, creativo y extrovertido con capacidad de trabajar en equipo y buenos dotes comunicativos.

Ser flexible y tener la capacidad de resolver problemas de manera efectiva.

1. Favor de indicar las actividades generales que un practicante realizará en el lugar de prácticas

De vez en cuando realizamos actividades para el público, deberán apoyarnos en cualquier cosa.

Únicamente deberá enfocarse en su actividad, en este caso, en el futbol soccer.

Actividades específicas para su área.

A)Desempeño del alumno que está terminando prácticas en su institución.**1) Datos del practicante**

Nombre del alumno: José Miguel Herrera Chávez

Programa educativo: Maestría en Actividad Física y Deporte modalidad escolarizada

Orientación: Alto Rendimiento Deportivo

2. Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted en el inciso B.

En general, muy bien aplicado todas las actividades, diagnósticos y evaluaciones dentro de nuestro club.

Comentarios:

Contenido nuevo, con objetivos para mejorar las técnicas de todos.



(Mtro. Juan Pablo Guerra Caballero)



UANL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

Datos del alumno:

Matrícula:	1790466
Nombre del Alumno:	José Miguel Herrera Chávez
Programa educativo:	Maestría en Actividad Física y Deporte
Orientación:	Alto Rendimiento Deportivo
Fecha del periodo de prácticas	23 de agosto 2021 al 19 de noviembre 2021

Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	Optimizaa Desempeño Deportivo SA. De CV
Departamento/Área:	

Evaluación:

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Asistencia	✓			
Conducta	✓			
Puntualidad	✓			
Iniciativa	✓			
Colaboración	✓			
Comunicación	✓			
Habilidad	✓			
Resultados	✓			
Conocimiento profesional de su carrera	✓			

Observaciones: El alumno tuvo un excelente desempeño en todas las actividades que realizó.

Dr. Alberto Garrido Esquivel

Nombre y firma del Tutor responsable de la práctica
(Dr. Alberto Garrido Esquivel)

Coordinador técnico

Puesto del Tutor responsable de la práctica

Sello de la Institución/dependencia



Optimizaa Desempeño
Deportivo S.A. de C.V.
000180314620
Lázaro Cárdenas #5019,
Burocratas Federales,
C.P. 64380, Monterrey, N.L.



Av. Universidad s/n. Ciudad Universitaria, C.P. 66455
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tels.: (81) 1340 4450 • 1340 4451
fod@uanl.mx | www.fod.uanl.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

PERFIL Y EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

A) Datos de la Empresa

Nombre de la empresa/Institución: Optimizaa, Desempeño Deportivo

Nombre del departamento/área:

Instrucciones: por este medio solicitamos indicar el perfil y actividades que su institución requiere de un practicante de la Maestría en Actividad Física y Deporte con orientación en (marcar la o las orientaciones que son de su interés):

Alto Rendimiento Deportivo

- Educación Física
- Gestión Deportiva
- Promoción de la Salud

B) Perfil integral del practicante:

1. ¿Qué conocimientos debe tener?

Nuevas metodologías del entrenamiento deportivo.

2. ¿Qué habilidades debe poseer?

Evaluar y controlar una preparación física en deportes de raqueta.

3. ¿Cuáles aptitudes o competencias deben mostrar?

Iniciativa, comunicación, manejo de programas informáticos y especializados en el control del entrenamiento.





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

4. Favor de indicar las actividades generales que un practicante realizará en el lugar de prácticas

Evaluación y control de la preparación física de jugadores de bádmiton.

C) Desempeño del alumno que está terminando prácticas en su institución.

1) Datos del practicante

Nombre del alumno: José Miguel Herrera Chávez

Programa educativo: Maestría en Actividad Física y Deporte modalidad escolarizada

Orientación: Alto Rendimiento Deportivo

2. Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted en el inciso B.

El alumno presento un excelente desempeño en todas las actividades que se le encomendaron, siempre comprometido en todas las responsabilidades que se le adjudicaron.

Comentarios:

Dr. Alberto Garrido Esquivel
Director Optimizaa, Desempeño Deportivo





RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

JOSÉ MIGUEL HERRERA CHÁVEZ

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

Tesina: Comportamiento de la recuperación mediante la variabilidad de la frecuencia
cardiaca y la tqr en jugadores de bádminton.

Campo temático: Preparación Física y Entrenador Personal.

Datos Personales: Fecha de nacimiento: 02 de marzo de 1998. Lugar de nacimiento:
Monterrey, Nuevo León, México. Actualmente viviendo en Paseo de las gardenias,
#906, col. Prados de Santa Catarina, Nuevo León. Tel: 8111962349

Educación Profesional: Licenciado en Ciencias del Ejercicio egresado de la Facultad de
Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Experiencia Profesional: Entrenador en Tigres Huasteca 2016-2017, Servicio social
(licenciatura) en el Centro Acuático Olímpico Universitario (CAOU) 2018, Prácticas de
Posgrado en el Club la Silla en 2021 y practicante en la Selección Estatal de Bádminton
de Nuevo León y Optimizaa, Desempeño Deportivo en 2021. Actualmente trabajando en
Optimizaa, 2022-Actualidad.

E-mail: mikeluzherrera@gmail.com / miguel_jmhch@hotmail.com