

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**



**ESTRÉS-RECUPERACIÓN PSICOFISIOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON LAS  
CARGAS INTERNAS DEL ENTRENAMIENTO Y EL RENDIMIENTO DEPORTIVO**

**Por**

**Luis Felipe Reynoso Sánchez**

**Anteproyecto**

**Como requisito para ingresar al doctorado en  
Ciencias de la Actividad Física y del Deporte**

**Director de del ante proyecto**

**Dr. Germán Hernández Cruz**

**Co-asesora del ante proyecto**

**Dra. Jeanette Magnolia López Walle**

**Nuevo León, Junio, 2015**

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	4
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	5
2.1 Objetivo general .....	5
2.2 Objetivos específicos .....	5
<b>3 ESTADO DEL ARTE</b> .....	6
3.1 Antecedentes .....	6
3.2 Bases teóricas .....	9
3.2.1 Estrés-Recuperación .....	9
3.2.2 El balance estrés-recuperación .....	9
3.2.3 “Modelo de Tijeras” de la relación estrés-recuperación .....	11
3.3 Variabilidad de la frecuencia cardiaca .....	12
3.3.1 VFC en relación al estrés .....	13
<b>4 HIPÓTESIS</b> .....	15
<b>5 MARCO METODOLÓGICO</b> .....	15
5.1 Diseño de estudio .....	15
5.2 Población y muestra .....	15
5.3 Criterios de inclusión .....	15
5.4 Variables .....	16
5.4.1 Variables dependientes .....	16
5.4.2 Variables independientes .....	16
5.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
5.6 Análisis de los datos .....	16
<b>6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b> .....	16
<b>7 RECURSOS HUMANOS</b> .....	17
<b>8 RECURSOS FINANCIEROS</b> .....	17
<b>9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	17

## INTRODUCCIÓN

El presente anteproyecto se centra en el estudio de los niveles de estrés-recuperación psicofisiológicos, medidos a través del cuestionario de estrés-recuperación para deportistas (RESTQ-76 Sport), así como de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) y sus parámetros indicadores de actividad parasimpática (rMSSD y HF), de actividad simpática (LF/HF) y de salud o bienestar físico (media RR) y su relación con las cargas internas de entrenamiento y el rendimiento deportivo.

En principio se plantea la problemática a investigar y los motivos que justifican la pertinencia y relevancia de llevar a cabo la investigación, se presenta como una continuación a una investigación realizada con el equipo de voleibol varonil de la Universidad Autónoma de Nuevo León durante la Liga Mexicana de Voleibol 2015, en el cual se encontró una correlación entre los parámetros estudiados de la VFC y las variables de estrés-recuperación del RESTQ-76 Sport, lo cual indica que ambos son instrumentos confiables para evaluar los niveles de estrés-recuperación psicofisiológicos de los deportistas.

Asimismo se plantean los objetivos a seguir a lo largo del proyecto, tanto el general como los específicos.

Posteriormente se presentan los antecedentes en los que se describe el panorama actual de la investigación sobre el tema, los principales tópicos y aspectos que se están considerando para llevar a cabo investigaciones relacionadas con el tema, así como las bases teóricas que fundamentan la investigación, describiendo lo que es el estrés, el afrontamiento (recuperación), la variabilidad de la frecuencia cardíaca y el estrés-recuperación con sus principales teóricos y autores que han trabajado sobre cada uno de los temas.

A continuación se plasma la posible hipótesis de investigación, y con ello la metodología a seguir para buscar su comprobación. La descripción del tipo de estudio, la población con la

que se pretende llevar a cabo, instrumentos que se van a utilizar y el análisis de datos que se realizará.

Por último se establece un cronograma de actividades tentativo a seguir durante el proceso de doctorado para llevar a cabo el proyecto de investigación.

## **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El estrés es una problemática presente en la vida cotidiana de cada una de las personas, y es definido como un sentimiento negativo que ocurre cuando un individuo se percibe incapaz de afrontar adecuadamente las demandas que se presentan en el ambiente o situación. Las fuentes de éste pueden ser diversas y tienen el potencial para desequilibrar la homeostasis psicofisiológica, activando el sistema nervioso simpático y dependiendo de la interpretación del sujeto se generan diferentes respuestas psicofisiológicas y conductuales.

En el deporte, las situaciones de estrés son muy diversas, por lo que el deportista además de afrontar situaciones estresantes, debe de hacer frente a otras fuentes de estrés específicas de la práctica deportiva las cuales pueden ser percibidas como un balance desproporcionado entre el reto que se presenta y la habilidad del atleta.

Actualmente, el estrés deportivo se da como respuesta al incremento en las demandas físico-deportivas para lograr mejor rendimiento y obtener mejores resultados, por lo que, ha surgido el interés y la necesidad de mejorar la capacidad de afrontamiento de los deportistas mediante técnicas de relajación, control emocional y cognitivo con el objetivo de incrementar también su recuperación física y psicológica, así como mejorar su rendimiento deportivo.

Es a partir de esto que surge el planteamiento del balance “estrés-recuperación” que se define como la capacidad de hacer frente física y psicológicamente a las demandas producidas por el entrenamiento y la competencia deportiva. Un balance adecuado entre ambos puede ser un factor determinante entre el éxito o el fracaso deportivo.

La importancia de monitorear dicho balance es fundamental en el deporte competitivo, ya que los deportistas son exigidos constantemente para llegar al límite de su capacidad y mejorar su rendimiento deportivo, lo cual demanda un gran esfuerzo, desgaste y genera estrés en los atletas, asimismo no están exentos de las demandas de la vida cotidiana de las áreas académico/laboral, y familiar y social, por lo que será necesaria una mayor recuperación y afrontamiento eficiente con la finalidad de evitar el síndrome de sobreentrenamiento o burnout en el deporte y a su vez lograr su objetivo de rendimiento deportivo.

Con lo anterior es posible resaltar la importancia del mantenimiento global del balance estrés-recuperación, ya que no es posible enfocarse solamente en los factores estresores específicos del deporte y dejar de lado los factores externos, así como será necesario monitorear las cargas del entrenamiento para identificar los momentos críticos en los que el atleta presenta mayores niveles de estrés específico del deporte y con el apoyo de herramientas de afrontamiento psicológico disminuir las respuestas conductuales negativas producidas por éste.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Analizar las diferencias de los niveles de estrés-recuperación y de actividad simpática y parasimpática entre diferentes deportes de conjunto en relación con las cargas de entrenamiento y el rendimiento deportivo.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analizar la variación de los niveles de estrés-recuperación y de actividad simpática y parasimpática en cada uno de los deportes a través de las tomas.
- Analizar la relación entre las cargas del entrenamiento con los niveles de psicofisiológicos de estrés-recuperación
- Analizar la relación entre el rendimiento deportivo y los niveles psicofisiológicos de estrés-recuperación.

### **3 ESTADO DEL ARTE**

#### **3.1 Antecedentes**

La relación existente entre estrés y deporte ha sido ampliamente estudiada y en la actualidad es conocido que a mayor exigencia de rendimiento deportivo se presenta una tendencia de incremento del estrés (Molinero, Salguero y Márquez, 2011; Kellmann y Gümther, 2000; Jürimäe, Mäestu, Purge y Jürimäe, 2004; Martinet y Decret, 2011).

Cuando un atleta es sometido a excesivas cargas de estrés físico pueden presentarse cambios psicológicos negativos. Dicha relación es compleja y para medirla se recomienda utilizar instrumentos que no sólo se enfoquen en los cambios de los estados de ánimo, sino que se enfoquen en las fuentes de dicho estrés y la forma en la que es afrontado (González-Boto, Salguero, Tuero, Márquez y Kellmann, 2008; Kellmann, 2010; Dupuy, Lussier, Fraser, Bherer, Audiffren y Bosquet, 2012; Bresciani, Cuevas, Molinero, Almar, Suay, Salvador, Paz, Márquez y González-Gallego, 2011).

La importancia de la evaluación del estrés-recuperación radica en que las fuentes de estrés pueden ser muy diversas como se ha comentado anteriormente y como lo confirman algunas investigaciones en las que se ha encontrado que los conflictos y presiones personales son la mayor fuente de estrés (Sánchez, Ureña y Calleja, 2013), así como la fatiga y falta de energía (Dupuy y Cols., 2012) y el estrés social y la forma física y lesiones como otros factores de estrés importantes (Bresciani y Cols., 2011).

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada sobre la relación de estrés-recuperación y la variabilidad de la frecuencia cardíaca es posible determinar la importancia de la presente investigación, ya que actualmente se han realizado diversos estudios en los que se evalúa la relación entre las variables psicológicas a través de diferentes cuestionarios como el Perfil de Estados de Ánimo (POMS), Cuestionario de Ansiedad Cognitiva y Somática (CSAI-2), Inventario de Ansiedad Rasgo y Estado (STAI) o el Cuestionario de Estrés-Recuperación para Deportistas (RESTQ-76 Sport) con marcadores biológicos y fisiológicos como el Cortisol, la

Creatin Quinasa, Frecuencia Cardíaca y Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca, se ha destacado la importancia de la utilidad de estas para la detección de la fatiga psicofisiológica y prevención del sobreentrenamiento y la búsqueda de un óptimo balance de estrés-recuperación (González-Boto, y Cols., 2008; Dupuy y Cols., 2012; Cervantes, Florit, Parrado, Rodas y Capdevila, 2009a; Cervantes, Rodas y Capdevila, 2009b; Moreno, Parrado y Capdevila, 2013; Parrado, Cervantes, Pintanel, Rodas y Capdevila, 2010; Bresciani, Cuevas, Garatachea, Molinero, Almar, Paz, Márquez y González-Gallego, 2014).

Mientras que Morales, Álamo, García-Massó, Buscà, López, Serra-Año y González (2014) encontraron en su investigación que en la relación pre y post test los niveles de recuperación específica en el deporte y general disminuyeron en un grupo sometido a altas cargas de entrenamiento, además de un incremento en el estrés general, mientras que el otro grupo sometido a cargas medias de entrenamiento no presentó cambios significativos. Mientras que en los parámetros de la VFC se mostró un comportamiento que correlacionó con las variables de estrés-recuperación, ya que se observó una disminución en el parámetro rMSSD, HF, relacionadas con la actividad parasimpática, así como un incremento en el cociente de LF/HF que se relaciona con la actividad simpática del SNA en el grupo sometido a altas cargas de entrenamiento.

Sartor, Vailati, Valsecchi, Vailati y La Torre (2013), encontraron en un grupo de gimnastas una correlación entre los parámetros relacionados con la actividad simpática y parasimpática del SNA con la evaluación del esfuerzo percibido, en la que se presentaba un incremento de los indicadores simpáticos en relación con el incremento del esfuerzo percibido del entrenamiento previo, resaltando que la variabilidad de la frecuencia cardíaca puede ser un indicador psicofisiológico confiable para la evaluación de las cargas de entrenamiento y su monitoreo como prevención de sobreentrenamiento.

Asimismo, la relación entre estrés y recuperación ha sido poco estudiada dentro de los deportes de conjunto (Bresciani y Cols., 2014), así como el establecimiento de diferencias en el

comportamiento del sistema nervioso autónomo entre diferentes modalidades deportivas (Rodas, Pedret, Capdevila y Ramos, 2008b; Moreno, y Cols., 2013), mientras que la importancia de relacionarla con los parámetros de la variabilidad de la frecuencia cardiaca radica en la posibilidad que ofrece la VFC sobre el análisis de la actividad del SNA y sus cambios en relación con los acontecimientos externos (cargas de entrenamiento, estrés deportivo y social) para una mejor interpretación sobre los procesos de estrés-recuperación en el deporte (Cervantes y Cols., 2009a; Oliveira, Martin, Perrou y Sales, 2014).

En ese sentido Moreno y Cols., (2013) encontraron diferencias en los niveles de VFC entre distintas disciplinas deportivas, presentando diferencias significativas tanto en los parámetros de dominio temporal como frecuencial entre el baloncesto y hockey sobre pasto con relación a los futbolistas, lo que sugiere que los niveles psicofisiológicos medidos mediante la VFC como con instrumentos psicológicos presentan diferencias en función a la modalidad deportiva.

La investigación realizada por Nunes, Moreira, Crewther, Nosaka, Viveiros y Aoki (2014), en la que se monitorearon las cargas de entrenamiento, el balance de estrés-recuperación y otros indicadores hormonales y de rendimiento físico en el equipo de la selección brasileña de baloncesto femenino, en el que observaron que las cargas internas del entrenamiento medidas mediante la evaluación del esfuerzo percibido se incrementaron a lo largo de las semanas de entrenamiento, así como los niveles de estrés-recuperación (mostrados por la suma de todas las sub-escalas de recuperación menos la suma de las de estrés) se vieron disminuidos durante el mismo periodo, mientras que los indicadores hormonales no mostraron cambios significativos, sin embargo los de rendimiento físico mostraron una mejora a lo largo del periodo de entrenamiento evaluado.

De acuerdo con las investigaciones previas y como un seguimiento al trabajo realizado anteriormente como tesina para obtener el título de maestría, en el cual se encontraron correlaciones entre los parámetros indicadores de actividad simpática y parasimpática de la



VFC con las variables de estrés-recuperación del RESTQ-76 Sport, se propone llevar a cabo un estudio sobre las diferencias en los indicadores psicofisiológicos a través del tiempo y entre disciplina deportiva mediante el cuestionario de estrés-recuperación para deportistas (RESTQ-76 Sport) y la variabilidad de la frecuencia cardiaca, específicamente los parámetros que tienen relación con el predominio de la actividad parasimpática (rMSSD y HF) y la simpática (cociente LF/HF) del sistema nervioso autónomo.

### 3.2 Bases teóricas

#### 3.2.1 Estrés-Recuperación

El objetivo general de un entrenamiento en el deporte competitivo va enfocado hacia la mejora del rendimiento deportivo, lo cual significa un perfecto balance entre el estrés al que es sometido el atleta y la capacidad de afrontamiento que tiene hacia este para ayudar a su recuperación, por lo cual el monitoreo de dicha relación es fundamental para la consecución del objetivo (Kellmann y Günther, 2000; Bresciani y Cols., 2011).

González-Boto, Tuero y Márquez, (2006), señalan que además de la carga física y las demandas de rendimiento deportivo, existen otras alteraciones de tipo social, familiar e incluso de la estructura deportiva, los cuales pueden facilitar la aparición e incidencia de estrés.

La identificación de los estados de estrés-recuperación que presentan los atletas permitirá conocer los niveles de estrés físico y mental del individuo, así como su capacidad para emplear estrategias de recuperación y los recursos personales con los que cuenta para hacer afrontamiento a las situaciones estresantes (Molinero y Cols., 2011).

#### 3.2.2 El balance estrés-recuperación

Kellmann (2010), como uno de los principales autores de la teoría del estrés-recuperación señala que cuando le es permitido al atleta recuperarse de la carga del entrenamiento se consigue un balance adecuado entre el estrés que éste produce y la recuperación subsecuente, lo cual es fundamental para evitar el sobreentrenamiento y así como

la consecución de un rendimiento óptimo deportivo. Por lo cual es fundamental incluir dentro del plan de entrenamiento la recuperación tanto física como psicológica.

De acuerdo con lo anterior, además de considerar el estrés producido por las cargas de entrenamiento e intentar tener el mayor control posible sobre éste, sigue siendo una variable con factores independientes a la planificación del entrenamiento, por lo que Kellmann (2010), hace mención de la recuperación como un proceso multinivel inter e intrapersonal a través del tiempo para el restablecimiento de las habilidades necesarias para un óptimo rendimiento (psicológicas, fisiológicas y sociales). La recuperación está compuesta por un componente orientado a la acción, dichas acciones de iniciativa propia (recuperación proactiva) pueden utilizarse sistemáticamente para optimizar las condiciones situacionales para fortalecer y mejorar los recursos personales de afrontamiento.

Para un mejor entendimiento de la recuperación Kellmann (2010), enuncia en una serie de puntos en lo que consiste el concepto de recuperación:

- La recuperación es un proceso temporal y es dependiente del tipo y la duración del estrés a la que el individuo ha sido sometido.
- La recuperación depende de la reducción del estrés, un cambio o un descanso de éste.
- La recuperación es específica de cada individuo y depende de la evaluación individual.
- La recuperación puede ser pasiva, activa o pro-activa.
- La recuperación está estrechamente ligada a las condiciones situacionales que se presenten.

Por otro lado Cervantes y Cols., (2009a), señalan cuatro fases del proceso de estrés-recuperación en función de las características de la carga del entrenamiento:

1. Sobrecarga aguda: Se caracteriza por un estado de fatiga después de una o varias sesiones de entrenamiento en la cual se presenta una pronta recuperación.
2. Sobrecarga funcional: Se caracteriza por el incremento del entrenamiento durante un periodo corto de tiempo, provocando un decremento temporal del rendimiento; es posible que los deportistas alcancen la supercompensación con un periodo de descanso de días o semanas.
3. Sobrecarga NO funcional: Se refiere al estado de sobrecarga extremo provocado por el desequilibrio entre la carga y la recuperación; la acumulación de cargas de entrenamiento no permite alcanzar la supercompensación y la recuperación del deportista puede ocurrir después de semanas o meses.
4. Síndrome de sobreentrenamiento: Hace referencia a la acumulación de cargas de entrenamiento y otras fuentes estresantes no relacionadas con el entrenamiento, que provocan una desadaptación prolongada en mecanismos de regulación biológicos, neuroquímicos, psicológicos y hormonales, además del decremento del rendimiento; debido a ello no es posible alcanzar la supercompensación y la recuperación del deportista puede tardar meses.

### 3.2.3 “Modelo de Tijeras” de la relación estrés-recuperación

El Modelo Tijeras interrelaciona las situaciones de estrés, las necesidades de recuperación que se generan a partir de ellas con la capacidad individual para soportar el estrés y los recursos personales con los que se cuenta para la recuperación (afrontamiento). El principio de este modelo se fundamenta en que a medida que el estrés aumenta en una persona, resulta necesario que la recuperación se incremente proporcionalmente de forma paralela, ya que también aumentan las demandas de recuperación.

Cuando los recursos de recuperación o afrontamiento comienzan a ser inferiores a las demandas generadas por las situaciones de estrés, se presenta el inicio de un círculo vicioso y

negativo para el deportista, y el equilibrio lógico se rompe, posibilitando que el individuo experimente de forma paulatina incrementos en sus niveles de estrés sin que sean completamente recuperados. Todo esto a su vez está determinado por la capacidad individual para disponer y utilizar los recursos necesarios para afrontar la situación y tener una recuperación adecuada (González-Boto y cols., 2008; Kellmann, 2010; Molinero y Cols., 2011).

Por otro lado, el Modelo Tijeras plantea a su vez que con niveles intermedios de estrés, los sujetos pueden alcanzar un nivel de rendimiento óptimo a través de una adecuada recuperación. Sin embargo, una falta o baja recuperación puede iniciar un desbalance que genere un incremento en el estado de estrés. Para lograr restablecer el nivel óptimo de rendimiento se les debe otorgar a los atletas oportunidades especiales para recuperarse.

El modelo puede ser aplicado dentro del deporte para explicar la aparición del sobreentrenamiento y propone que debido a la función regulatoria de la recuperación el incremento en los niveles de estrés sólo será perjudicial si la persona no logra tener una adecuada recuperación.

### 3.3 Variabilidad de la frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca es uno de los parámetros no-invasivos que se utilizan con mayor frecuencia como parámetro indicador del nivel de salud cardiovascular (Garrido, De la Cruz, Garrido, Medina y Naranjo, 2009), así como para el análisis y la valoración de la actividad cardiaca en el ámbito deportivo con la finalidad de controlar la capacidad funcional del deportista y su adaptación a cargas de entrenamiento (Moreno y Cols., 2013). Al ser medida en reposo, los latidos del corazón se van produciendo con una frecuencia variable, lo que significa que el tiempo transcurrido (en milisegundos) entre dos latidos va variando latido a latido, mejor conocido técnicamente como la variabilidad de la frecuencia cardiaca -VFC- (Rodas, Pedret, Ramos y Capdevilla, 2008a).

La VFC es definida como la variación temporal en milisegundos de la frecuencia del latido cardiaco durante un periodo de tiempo definido con anterioridad (no mayor a 24 horas), en un análisis de periodos circadianos consecutivos (Rodas y Cols., 2008a; Moreno y Cols., 2013).

En el ámbito de la psicología del deporte la VFC es un valor para medir la actividad neurovegetativa y es una herramienta utilizada comúnmente ya que se considera como un instrumento eficaz para valorar de manera cuantitativa la respuesta del sistema nervioso autónomo (SNA) ante diversas situaciones que se presenten durante los entrenamientos, competencia o incluso el descanso (Cervantes y Cols., 2009b; Bricout, DeChenaud y Farve-Juvin, 2010), describiendo la capacidad del organismo (en especial del aparato cardiovascular) para cambiar el intervalo temporal latido a latido, dependiendo de la intensidad de la carga de trabajo, para poder adaptarse a las demandas cambiantes tanto internas como externas (Rodas y Cols., 2008a).

### 3.3.1 VFC en relación al estrés

Existen diversos factores que influyen sobre la medición de la VFC, entre ellos el sistema termorregulador, el respiratorio, el barorreceptor, entre otros, además de otros factores externos como la edad, el género, la posición del cuerpo, hora del día, temperatura, ingesta de fármacos o alcohol, cafeína u otras sustancias, o factores individuales como la condición física, la actividad muscular y el estrés, así como los procesos mentales y emocionales que se generan dentro del sistema nervioso central (SNC) como respuesta a una determinada situación que genera un estrés en el individuo (Rodas y Cols., 2008a).

La medición de la VFC en el deporte ha sido de gran utilidad para observar cambios a veces difíciles de percibir o para controlar con mayor objetividad las cargas de entrenamiento, identificar desbalances en la homeostasis psicofisiológica entre otras cosas. Mediante análisis diversas investigaciones han podido concluir que durante entrenamientos o periodos de estrés tanto físico como psicológico o periodos de ansiedad se puede observar el predominio de la

actividad del SNS sobre el SNP (Cervantes y Cols., 2009b; Cervantes y Cols., 2009a; Rodas y Cols., 2008a) y para lo cual Moreno y Cols. (2013), proponen que la VFC es un buen indicador para valorar el proceso de adaptación del deportista a los entrenamientos y la competición, así como herramienta para el seguimiento de la rehabilitación de lesiones, procesos de estrés-recuperación o estados de sobreentrenamiento.

De acuerdo con Rodas y Cols., (2008b), los niveles moderados-altos de actividad física están directamente relacionados con valores más altos de VFC en reposo (especialmente con los valores de alta frecuencia del espectro de frecuencias), lo que significa un predominio de la actividad del SNP sobre el SNS. Por lo contrario los estados de sobreentrenamiento o estrés se relacionan directamente con una disminución global de los parámetros de la VFC en reposo, causada por el predominio de la actividad simpática en el SNA.

Uno de los parámetros utilizados con mayor frecuencia son los de dominio temporal, por ser fáciles de calcular y por aportar una gran cantidad de información (Rodas y Cols., 2009; Moreno y Cols., 2013; Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996; Garrido y Cols., 2009; Garrido, De la Cruz, Medina, Garrido y Naranjo, 2011).

Por otro lado la evaluación mediante parámetros lineales de dominio de frecuencia son comúnmente utilizados el análisis de la VFC, se obtienen a partir de una transformación matemática, habitualmente a través de la Transformada de Fourier (Garrido y Cols., 2011).

Para evaluar la relación de la actividad del SNA con el estrés psicológico diversos autores (Cervantes y Cols., 2009b; Garrido y Cols., 2011; Moreno y Cols., 2013; Cervantes y Cols., 2009) determinan que las ondas de baja y alta frecuencia (LF y HF por sus siglas en inglés), así como la proporción entre ambas son las que proporcionan mayor información al respecto.

De esta manera se puede estimar que los parámetros de frecuencia tienden a relacionarse directamente con el estudio del estrés-recuperación (Cervantes y Cols., 2009b) mediante la evaluación de las ondas de alta frecuencia y debido a que la interpretación de forma aislada de las ondas de baja frecuencia no resulta clara sobre la influencia concreta del SNS por sí solo, se utiliza la proporción LF/HF para estimar de manera más efectiva la actividad simpática (Garrido y Cols., 2011) en la que un incremento de los valores LF/HF indica una influencia mayor de la actividad simpática y una disminución de la actividad parasimpática (Cervantes y Cols., 2009b).

#### **4 HIPÓTESIS**

Los atletas que incrementen su rendimiento deportivo presentarán mejores niveles de estrés-recuperación psicofisiológicos.

#### **5 MARCO METODOLÓGICO**

##### 5.1 Diseño de estudio

La investigación a realizar es de tipo cuasi experimental de tipo correlacional descriptivo

##### 5.2 Población y muestra

La muestra de la investigación estará compuesta por atletas universitarios del sexo masculino, pertenecientes a los equipos representativos en deportes de conjunto (futbol, futbol rápido, basquetbol, balonmano, voleibol y béisbol) de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

##### 5.3 Criterios de inclusión

- Ser estudiante de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Pertenecer a un equipo representativo de los deportes seleccionados.
- Tener entre 18 y 27 años.
- Ser del sexo masculino.
- No padecer de alguna enfermedad cardíaca.
- Entrenar al menos 4 sesiones por semana.

## 5.4 Variables

### 5.4.1 Variables dependientes

- Parámetros simpáticos y parasimpáticos de la VFC.
- Estrés psicológico
- Recuperación

### 5.4.2 Variables independientes

- Cargas de entrenamiento
- Rendimiento deportivo

## 5.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la realización y recopilación de los datos de la investigación se utilizará un instrumento de medición en psicología del deporte, la versión española del Cuestionario de Recuperación-Estrés para Deportistas (RESTQ-76 Sport) y el Polar Team System® para realizar mediciones fisiológicas de la variabilidad de la frecuencia cardiaca de los atletas. El procesamiento de las señales de la VFC se llevará a cabo mediante el programa Kubios HRV analysis software versión 2.0.

## 5.6 Análisis de los datos

Los datos serán procesados en el programa SPSS en su versión más actual.

## 6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre	Sexto semestre
Elaboración del marco teórico.	X	X				
Aplicación de las pruebas, levantamiento de los datos.			X			
Captura y análisis de los resultados.			X	X		
Desarrollo del apartado de resultados y discusión de la tesis.				X		
Desarrollo de las conclusiones.					X	
Preparación de tres artículos para					X	



publicar en revistas de impacto.

Presentación en congreso internacional.

X

Defensa de tesis

X

---

## **7 RECURSOS HUMANOS**

- Expertos en medición de VFC con el polar Team System.
- Auxiliares para la aplicación del RESTQ-76 Sport.

## **8 RECURSOS FINANCIEROS**

- Adquisición del Manual de Usuario del RESTQ-76 Sport.
- Gastos de impresión de planillas para la recolección de información.
- Estancia de investigación para el análisis de la información

## **9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Bresciani, Cuevas, Garatachea, Molinero, Almar, Paz, Márquez y González, 2014. Monitoring biological and psychological measures throughout an entire season in male handball players. *European Journal of Sport Science* 10 (6), 377-384.

Bresciani, Cuevas, Molinero, Almar, Suay, Salvador, Paz, Márquez y González-Gallego, (2011). Signs of overload after intensified training. *International Journal of Sport Medicine* 32, 338-343.

Bricout, V. A., DeChenaud, S., & Favre-Juvin, A. (2010). Analyses of heart rate variability in young soccer players: the effects of sport activity. *Autonomic Neuroscience*, 154 (1), 112-116.

Cervantes, J., Florit, D., Parrado, E., Rodas, G. y Capdevila, L. (2009a). Evaluación fisiológica y cognitiva del proceso de estrés-recuperación en la preparación pre-olímpica de deportistas de elite. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 4 (11), 111-117.

Cervantes, J., Rodas, G. y Capdevila, L. (2009b). Perfil psicofisiológico de rendimiento en nadadores basado en la variabilidad de la frecuencia cardíaca y en estados de ansiedad precompetitiva. *Revista de psicología del deporte*, 18 (1), 37-52.

- Dupuy, O., Lussier, M., Fraser, S., Bherer, L., Audiffren, M. y Bosquet, L. (2012). Effect of overreaching on cognitive performance and related cardiac autonomic control. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 1-9.
- Garrido, A., De la Cruz, B., Medina, M., Garrido, M. y Naranjo, J. (2009). Variabilidad de la frecuencia cardiaca en un deportista juvenil durante una competición de bádminton de máximo nivel. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2 (2), 70-74.
- Garrido, A., De la Cruz, B., Medina, M., Garrido, M. y Naranjo, J. (2011). Heart rate variability after three badminton matches. Are there gender differences? *Archivos de Medicina del Deporte*, 28 (144), 257-264.
- González-Boto, R., Salguero, A., Tuero, C., Márquez, S. y Kellman, M. (2008). Spanish adaptation and analysis by structural equation modeling of an instrument for monitoring overtraining: The Recovery-Stress Questionnaire (RESTQ-Sport). *Social Behavior and Personality* 36 (5), 635-650.
- González-Boto, R. Tuero, C. y Márquez, S. (2006). El sobreentrenamiento en el deporte de competición: implicaciones psicológicas del desequilibrio entre estrés y recuperación. *Ansiedad y Estrés*, 12, 99-115.
- Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P. y Jürimäe, T. (2004). Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7 (3), 335-339.
- Kellmann, M. (2010). Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport* 20 (2), 95-102.
- Kellmann, M. y Günther, K-D. (2000). Changes in stress and recovery in elite rowers during preparation for the olympic games. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32(3), 676-683.
- Martinet, G. y Decret, J-C. (2011). Profile of stress-recovery state and burnout as a function of performance level among international youth table tennis players. The 12<sup>th</sup> ITTF Sport Science Congress. Rotterdam, The Netherlands.
- Molinero, O., Salguero, A. y Márquez, S. (2011). Análisis de la recuperación-estrés en deportistas y relación con los estados de ánimo: un estudio descriptivo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11 (2), 47-55.

- Morales, J., Álamo, J., García-Massó, X., Buscà, B., López, J., Serra-Añó, P. y González, L. (2014). Use of heart rate variability in monitoring stress and recovery in judo athletes. *Journal of Strength and conditioning research*, 28 (7), 1896-1905.
- Moreno, J., Parrado, E. y Capdevila, L. (2013). Variabilidad de la frecuencia cardíaca y perfiles psicofisiológicos en deportes de equipo de alto rendimiento. *Revista de psicología del deporte*, 22 (2), 345-352.
- Nunes, J., Moreira, A., Crewther, B., Nosaka, K., Viveiros, L. y Aoki, M. (2014). Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses, and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (10), 2973-2980.
- Oliveira, F., Martin, D., Perroux, J. y Sales, L. (2014). Cargas elevadas de treinamento alteram funções cognitivas em jogadores de futebol. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 20 (5), 388-393.
- Rodas, G., Pedret, C., Ramos, J., y Capdevila, L. (2008a). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: conceptos, medidas y relación con aspectos clínicos (parte I). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 25 (123), 41-47.
- Rodas, G., Pedret, C., Ramos, J., y Capdevila, L. (2008b). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: conceptos, medidas y relación con aspectos clínicos (parte II). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 25 (124), 119-127.
- Sánchez, B., Ureña, P. y Calleja, J. (2013). Niveles subjetivos de estrés recuperación en deportistas Costarricenses de alto rendimiento. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14 (1), 103-108.
- Sartor, F., Vailati, E., Valsecchi, V., Vailati, F. y La Torre, A. (2013). Heart rate variability reflects training load and psychophysiological status un Young elite gymnasts. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27 (10), 2782-2790.
- Task Force of the European Society of cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart Rate Variability – standards of measurement physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17, 354-381.