



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

---

---

**“Sensibilidad de dos biomarcadores para  
monitorear la reactividad ante el estrés cognitivo en  
estudiantes universitarios”**

Tesis que para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA  
SALUD

Presenta:

**LIC. PSIC. RODOLFO DE JESÚS ACEVEDO  
MARTÍNEZ**

Director(a) de Tesis

**DRA. ANGÉLICA ROMERO PALENCIA**

San Agustín Tlaxiaca Hgo. a 21 de octubre de 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
Instituto de Ciencias de la Salud  
*School of Medical Sciences*  
Área Académica de Medicina  
*Department of Medicine*  
Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

13 SEP 2019



29/julio/2019

AAM/MC/SS/065/2019

Asunto: Asignación de Jurado de Examen

**Acevedo Martinez Rodolfo de Jesús**

**Alumno de la Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud**

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Tesis titulada "Sensibilidad de dos biomarcadores para monitorear la reactividad ante el estrés cognitivo en estudiantes universitarios" con el cual obtendrá el **Grado de Maestro en Ciencias Biomédicas y de la Salud**; después de revisar la tesis mencionada y haber realizado las correcciones acordadas, han decidido autorizar la impresión de la misma.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| PRESIDENTE   | Dra. Gloria Solano Solano              |
| PRIMER VOCAL | Dra. Angélica Romero Palencia          |
| SECRETARIO   | Dr. José Esael Pineda Sánchez          |
| SUPLENTE     | Dra. Rebeca María Elena Guzmán Saldaña |
| SUPLENTE     | Dra. Karina Reyes Jarquín              |

*Gloria Solano Solano*  
*Angélica Romero Palencia*  
*José Esael Pineda Sánchez*  
*Rebeca María Elena Guzmán Saldaña*  
*Karina Reyes Jarquín*

Sin otro asunto en particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente  
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"  
VIDA INSISTENTE  
M.C. ESP. ADRIÁN MOYA ESCOBERA  
DIRECTOR



DRA. LYDIA LÓPEZ PONTIGO  
COORDINADORA DE POSGRADO ICSA

DR. MANUEL SÁNCHEZ GUTIÉRREZ  
COORDINADOR DEL PROGRAMA



Cirujita en Hacienda La Concepción s/n Carretera  
Pachuca Actopan, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo,  
México. C.P. 42160  
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4308  
medicina@uaeh.edu.mx



Durante el desarrollo de estos estudios, se contó con una beca de manutención otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), número de becario 627646.

Se agradece al Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por la participación en este proyecto de investigación.

## **Dedicatorias y agradecimientos**

A Dios por abrirme las puertas y guiarme en cada decisión que he tomado.

A mis padres, Rosario y Gerardo, quienes me inspiran día a día a ser un mejor ser humano, es un total orgullo ser su hijo y culminar otra meta en la que han sido pilar.

A mis hermanos, por su apoyo y confianza, así también a mis hermosas sobrinas, Mia y Zoe, por quienes cada día intento ser un modelo para ellas, son mi motivo a seguir.

Al Dr. Arturo del Castillo Arreola, quien me motivó a iniciar este posgrado y cuyas enseñanzas traspasaron las aulas para replicarse en escenarios reales. Muchas gracias.

Al Dr. José Esael Pineda Sánchez, de quien aprendí significativamente en los meses de trabajo en conjunto, agradezco la confianza y el apoyo.

A la Dra. Angélica Romero Palencia, que sin duda representa la ética, profesionalismo y conocimiento. Sin usted esto no hubiese sido posible de terminar.

A mi amiga y compañera Gabriela López Medina, este periodo no fue sencillo; sin embargo, aprender de ti es una de mis más grandes lecciones en la vida.

A todos mis amigos, pero sobre todo a Jaquelinne e Itzel, que a lo largo de los años se han convertido en mis más grandes confidentes, su apoyo y escucha marcaron la diferencia.

A mis compañeros de maestría, y en especial a mi amiga Anahi, fue un gusto haber coincidido con ustedes y haber aprendido de otras disciplinas de la salud.

**ÍNDICE GENERAL**  
**ÍNDICE DE FIGURAS**  
**ÍNDICE DE TABLAS**  
**ABREVIATURAS**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN.....                                                 | 10 |
| ABSTRACT .....                                               | 11 |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                         | 12 |
| II. ANTECEDENTES .....                                       | 15 |
| 2. Estrés.....                                               | 15 |
| 2.1 Definición.....                                          | 15 |
| 2.1.1 Tipos de Estrés .....                                  | 16 |
| 2.1.1.1 De acuerdo a su calidad o naturaleza .....           | 16 |
| 2.1.1.2 De acuerdo a su duración.....                        | 17 |
| 2.1.2 Modelos Explicativos.....                              | 18 |
| 2.1.2.1 Modelo del estrés focalizado en la respuesta.....    | 18 |
| 2.1.2.1.1 Síndrome general de adaptación .....               | 18 |
| 2.1.2.2 Estrés como estímulo.....                            | 20 |
| 2.1.2.3 Estrés basado en la valoración cognitiva .....       | 21 |
| 2.1.2.4 Modelo Procesual del estrés de Sandin .....          | 22 |
| 2.1.3 Bases biológicas del estrés .....                      | 24 |
| 2.1.4 Biomarcadores del estrés.....                          | 26 |
| 2.1.5 El estrés como factor de riesgo.....                   | 26 |
| 2.2 Perfil psicofisiológico del estrés .....                 | 27 |
| 2.2.1 Componentes del registro psicofisiológico .....        | 28 |
| 2.2.1.1 Temperatura periférica .....                         | 29 |
| 2.2.1.2 Variabilidad de la frecuencia cardiaca .....         | 30 |
| 2.3 Fase de Desarrollo .....                                 | 32 |
| 2.3.1 Adultez Emergente.....                                 | 32 |
| 2.3.2.2 Aspectos Académicos en Ingreso a la Universidad..... | 35 |
| 2.4 Antecedentes de problema .....                           | 35 |
| 2.4.1 Estrés en estudiantes universitarios.....              | 35 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.2 Registro psicofisiológico en estudiantes universitarios ..... | 37 |
| 2.5 Planteamiento del problema .....                                | 39 |
| 3 JUSTIFICACIÓN.....                                                | 40 |
| 3.1 Pregunta de investigación .....                                 | 41 |
| IV. HIPÓTESIS .....                                                 | 42 |
| V. OBJETIVOS .....                                                  | 44 |
| 5.1 Objetivo general .....                                          | 44 |
| 5.2 Objetivos específicos .....                                     | 44 |
| VI. MATERIAL Y MÉTODOS.....                                         | 45 |
| 6.1 Contexto de la investigación.....                               | 45 |
| 6.2 Definición de variables.....                                    | 46 |
| 6.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.....            | 47 |
| 6.3.1 Criterios de inclusión.....                                   | 47 |
| 6.3.2 Criterios de exclusión.....                                   | 47 |
| 6.3.3 Criterios de eliminación .....                                | 47 |
| 6.4 Participantes.....                                              | 47 |
| 6.5 Tipo de estudio .....                                           | 48 |
| 6.6 Diseño experimental .....                                       | 49 |
| 6.8 Método 1: Decodificador multimodal ProComp Infiniti.....        | 50 |
| 6.9 Análisis estadístico.....                                       | 51 |
| VII. ASPECTOS ÉTICOS .....                                          | 52 |
| VIII. RESULTADOS.....                                               | 53 |
| IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....                                    | 63 |
| X. CONCLUSIONES .....                                               | 71 |
| XI. RECOMENDACIONES.....                                            | 72 |
| XII. REFERENCIAS .....                                              | 73 |
| XIII. ANEXOS.....                                                   | 84 |
| Anexo I. Consentimiento Informado .....                             | 84 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Distribución por sexo                                                                                   | 52 |
| Figura 2. Estado Civil                                                                                            | 52 |
| Figura 3. Personas con quien vive                                                                                 | 52 |
| Figura 4. Comparación de las medias de porcentaje de potencia relativa de VFC en las tres fases de medición.      | 54 |
| Figura 5. Comparación de las medias de frecuencia cardiaca de la muestra en los tres momentos de evaluación.      | 55 |
| Figura 6. Comparación de las medias de temperatura periférica en grados Centígrados por mano.                     | 56 |
| Figura 7. Comparación por sexo de Frecuencia Cardiaca Recuperación (FCRE), Frecuencia Cardiaca Línea Base (FCLB). | 58 |
| Figura 8. Baja Frecuencia Estrés (BFES) y Alta Frecuencia Recuperación (AFRE). Hombres (H), Mujeres (M).          | 59 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Variables                                                                              | 44 |
| Tabla 2. Medias y desviación estándar de las variables medidas en la muestra dividida por sexo. | 53 |

## ÍNDICE DE IMÁGENES

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Imagen 1. Modelo Procesual del Estrés de Sandín                     | 22 |
| Imagen 2. Latido cardiaco representado por cada onda que lo integra | 29 |
| Imagen 3. Diseño experimental                                       | 47 |



## **ABREVIATURAS**

|               |                                                                            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>VFC</b>    | Variabilidad de Frecuencia Cardíaca                                        |
| <b>AF</b>     | Alta Frecuencia                                                            |
| <b>BF</b>     | Baja Frecuencia                                                            |
| <b>AFLB</b>   | Alta Frecuencia Línea Base                                                 |
| <b>AFES</b>   | Alta Frecuencia Estrés                                                     |
| <b>AFRE</b>   | Alta Frecuencia Recuperación                                               |
| <b>BFLB</b>   | Baja Frecuencia Línea Base                                                 |
| <b>BFES</b>   | Baja Frecuencia Estrés                                                     |
| <b>BFRE</b>   | Baja Frecuencia Recuperación                                               |
| <b>FC</b>     | Frecuencia Cardíaca                                                        |
| <b>FCLB</b>   | Frecuencia Cardíaca Línea Base                                             |
| <b>FCES</b>   | Frecuencia Cardíaca Estrés                                                 |
| <b>FCRE</b>   | Frecuencia Cardíaca Recuperación                                           |
| <b>LBIZ</b>   | Línea Base Izquierda                                                       |
| <b>ESIZ</b>   | Estrés Izquierda                                                           |
| <b>REIZ</b>   | Recuperación Izquierda                                                     |
| <b>LBDE</b>   | Línea Base Derecha                                                         |
| <b>ESDE</b>   | Estrés Derecha                                                             |
| <b>REDE</b>   | Recuperación Derecha                                                       |
| <b>ANUIES</b> | Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior |
| <b>ICSa</b>   | Instituto de Ciencias de la Salud                                          |
| <b>UAEH</b>   | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo                                 |

## RESUMEN

Cada año las universidades reciben a miles de jóvenes que buscan profesionalizarse. El ingreso a la universidad es una etapa llena de retos y experiencias que en ocasiones son afrontados inadecuadamente y terminan por afectar la salud y desempeño del estudiante. Diversos estudios han encontrado que comenzar el ciclo universitario puede ser sumamente estresante, permeado por otros factores como la fase de desarrollo, apoyo familiar y reactividad al estrés, por lo que se ha encontrado que en universitarios el estrés psicológico se encuentra en niveles altos. Un área de oportunidad en psicología es integrar variables fisiológicas que ayuden a comprender los procesos cognitivos que influyen en la sintomatología física, por lo que el objetivo general de este estudio fue determinar si existe sensibilidad de dos biomarcadores para monitorear la reactividad ante el estrés psicológico en estudiantes universitarios. Para este estudio se utilizó el decodificador multimodal Procomp Infiniti y se evaluó la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca y la Temperatura Periférica. La población fueron jóvenes de recién ingreso a la universidad de la licenciatura en Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo provenientes del Instituto de Ciencias de la Salud, la muestra total fue de 94 estudiantes. Los resultados indican que ante el estrés cognitivo aumenta la frecuencia cardíaca, disminuye la variabilidad en la frecuencia cardíaca pero la temperatura aumenta y se concluye que existe sensibilidad en ambos biomarcadores ante el estrés psicológico. Dichos hallazgos permiten comprender la reacción psicofisiológica que a su vez da información para posibles intervenciones.

**Palabras clave:** *Variabilidad de frecuencia cardíaca, temperatura periférica, estrés cognitivo, reactividad al estrés.*

## **ABSTRACT**

Each year, universities receive miles of young people seeking professionalization. Admission to university is a stage full of challenges and experiences that are sometimes faced inadequately and end up affecting the health and performance of the student. Several studies have found that starting the university cycle can be extremely stressful, permeated by other factors such as the development phase, family support and stress reactivity, so it has been found that in university students psychological stress is at high levels. An area of opportunity in psychology is to integrate physiological variables that help to understand cognitive processes that influence physical symptomatology, so the general objective of this study was to determine if there is sensitivity of two biomarkers to monitor the reactivity to psychological stress in University students. For this study the multimodal decoder Procomp Infiniti was measured and the Heart Rate Variability and Peripheral Temperature were evaluated. The population were young people newly admitted to the university of the degree in Psychology of the Autonomous University of the State of Hidalgo from the Institute of Health Sciences, the total sample was 94 students. The results indicate that in the face of cognitive stress the heart rate increases, the variability affected in the heart rate but the temperature increases and it is concluded that there is sensitivity in both biomarkers to psychological stress. These findings may include the psychophysiological reaction that in turn gives information for possible obstacles.

**Key words:** variability of heart rate, peripheral temperature, cognitive stress, reactivity to stress.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El número de estudiantes universitarios va en aumento debido al mayor acceso a la educación; sin embargo, esto no determina que toda la población estudiantil que ingresa logre culminar sus estudios. Para el año 2015, en México, del total de la población adulta joven, solo el 18.6% terminó estudios superiores (1) y en el último año la tasa de abandono fue de 6.8% (2).

Diversas investigaciones han buscado el origen de la deserción académica encontrando que la fase de desarrollo (adultez emergente caracterizada por la búsqueda de independencia y reafirmación de la concepción de valores y expectativas), adaptación a un nuevo sistema académico, la independización y el vivir fuera de casa provocan altos niveles de estrés que elevan la probabilidad de abandono escolar (3,4). El estudiante universitario de nuevo ingreso en promedio es joven, de entre 17 a 20 años de edad, catalogado en etapa de desarrollo de adultez emergente, dependiente económicamente de núcleo familiar (3).

Estudios reportan que los estudiantes universitarios experimentan altos niveles de estrés, y que la deserción es solamente una de sus consecuencias. Niveles altos de ansiedad, depresión, trastornos fisiológicos y mayor riesgo a conductas de riesgo como alto consumo de alcohol o drogas son otros desencadenantes relacionados al estrés (5,6). Sin embargo, en la gran mayoría de estas investigaciones, hacen mediciones con instrumentos que evalúan la percepción cognitiva del estrés (7,8), que aunque demuestran su confiabilidad y validez, dejan abierta la necesidad de complementar con registros fisiológicos que corroboren los resultados.

En el campo de la psicología como una ciencia biomédica es importante vincular al estrés con marcadores objetivos, para ello, se han hecho uso de tests psicológicos y marcadores biológicos como el cortisol en saliva o sangre o la amilasa, con la finalidad de establecer si existe una relación. Sin embargo, resulta

imprescindible determinar por otros medios de análisis la pertinencia de dicho vínculo (9). La exposición al estrés provoca una respuesta endócrina, autonómica y conductual que permite al organismo adaptarse a los cambios en el medio ambiente. Dentro de la respuesta fisiológica al estrés se sabe que la regulación de la temperatura periférica humana se realiza por medio de la rama simpática en el Sistema Nervioso Autónomo (10). Mientras que la variabilidad de la frecuencia cardíaca, que es la fluctuación de los intervalos latido a latido del corazón, alude a la regulación simpato-vagal del corazón para responder a la variedad de estímulos psicológicos y contextuales (9).

Algunas investigaciones apoyadas en neuroimagen cerebral sugieren que la variabilidad de la tasa cardíaca se relaciona con el funcionamiento de regiones corticales (corteza prefrontal ventromedial) cuya función involucra la evaluación de una situación estresante (9). Por otro lado, la temperatura ha sido utilizada como medición en diversos estudios sobre insomnio, ciclos del sueño y depresión (11), y la temperatura periférica es un marcador sumamente utilizado en el registro psicofisiológico porque se relaciona con la respuesta al estrés; sin embargo, aún existe un área de oportunidad para conocer los efectos del estrés cognitivo en la temperatura corporal central y periférica (10).

Partiendo de estos antecedentes la presente investigación tuvo como objetivo determinar la reactividad de la variabilidad cardíaca y la temperatura periférica ante el estrés psicológico en estudiantes universitarios de nuevo ingreso de la UAEH.

Con base a lo ya descrito, a continuación se puntualiza el contenido de este trabajo; el capítulo uno presenta un panorama general del estrés, abordando su definición, tipos, modelos explicativos, bases biológicas, sus consecuencias y el perfil psicofisiológico.

Posteriormente, se habla acerca de la fase de desarrollo, el ingreso a la universidad y la descripción del contexto que experimentan los universitarios para relacionar los niveles de estrés con estudios que han utilizado el perfil psicofisiológico para evaluarlo.

Así mismo, se describe el planteamiento del problema, la justificación y pregunta de investigación, se prosigue con las hipótesis, objetivos general y particulares. En el apartado de material y métodos se encuentra descrito el contexto de la investigación, la definición de variables, los criterios de inclusión, exclusión y eliminación así como los participantes, el tipo de estudio, el diseño experimental, el método de evaluación y el análisis estadístico.

Se prosigue a mencionar los aspectos éticos que conforman la presente investigación; posteriormente se encuentran los resultados obtenidos en este proyecto junto con la discusión y conclusiones, igualmente se incluyen algunas recomendaciones y sugerencias para próximos proyectos que estudien esta temática. En la parte final se encuentran las referencias y anexos.

## II. ANTECEDENTES

### 2. Estrés

#### 2.1 Definición

La palabra estrés proviene del latín *stringere* que significa apretar, comprimir o estrechar. En el siglo XIV, el término fue llevado al inglés y se transformó al sustantivo *strain*, mismo que inicialmente se utilizó para describir opresión, adversidad y dificultad. Existen otros conceptos que se le han dado como tensión, desgaste, esfuerzo, distorsión, deformación, torcedura, agotamiento (12,13).

El vocablo *strain* es semejante al término anglosajón *stress* que significa tensión, presión, coacción (14). *Stress* tiene sus orígenes en el inglés medieval *distress* que significa angustia, dolor, pena, aflicción, agotamiento o sufrimiento, que a su vez proviene del francés *destresse* (estar sometido a estrechez u opresión). Con el paso del tiempo, el inglés le quitó a *distress* el prefijo *-di*, y se usó *stress*. Actualmente, ambas palabras son comunes en el idioma, pero *distress* es utilizado para describir una tensión negativa (13).

A pesar de que *strain* y *stress* son similares tienen diferencias importantes (14), una de ellas es que *strain* ha sido utilizado en el campo de la física para hacer referencia a una fuerza externa que se ejerce sobre estructuras mecánicas elásticas, mismas que pueden deformarse por la tensión provocada. Posteriormente en el siglo XVII, *strain* se generaliza a la ingeniería y arquitectura, para explicar dificultades o adversidades (15).

Para el siglo XIX, el término *stress* entra en las áreas biológicas y médicas con las aportaciones de Claude Bernard (12). En psicología, el término *stress* logra enlazarse a significados relacionados con presión, coacción o tensión (14).

Actualmente, este término se ha utilizado para describir la tensión que resulta de situaciones angustiantes que provocan una serie de reacciones tanto fisiológicas como psicológicas, las cuales tienen efectos diversos en la persona (16,17) definiendo al estrés como un estado neurobiológico que se manifiesta como un desajuste entre la interacción entre una demanda y la percepción de la capacidad para hacer frente a dicha demanda (18).

Dentro de la conceptualización del estrés, existen diversos tipos que se han ido agregando a la literatura y que brindan un mayor entendimiento al concepto.

### **2.1.1 Tipos de Estrés**

#### **2.1.1.1 De acuerdo a su calidad o naturaleza**

El término estrés tiene una connotación neutra, por lo que en 1936, Selye diferenció al estrés positivo (*eustress*) del estrés negativo (*distress*) (14).

En el eustrés hay toda una serie de reacciones fisiológicas que ocurren en el cuerpo, como la mayor segregación de catecolaminas sin la aparición de cortisol (19). El eustrés lleva al organismo a funcionar correctamente y se experimenta cuando ante un evento estresante el sujeto logra resolver la dificultad mediante la motivación y estrategias de afrontamiento que le permiten solucionar eficazmente (20–22).

El distrés es un tipo de estrés excesivo que demanda periodos prolongados de la atención de quien lo experimenta generando angustia, estragos en la salud psicológica y física del sujeto (23). La persona no puede funcionar de manera adecuada y generalmente se percibe desbordado y con poca capacidad para remediar la situación estresante.



### **2.1.1.2 De acuerdo a su duración**

La *American Psychological Association* (APA) propone tres categorías del estrés de acuerdo a su duración y se describen a continuación:

Estrés agudo: tipo de estrés más común y que se relaciona con eventos estresantes del pasado y futuro cercanos. La respuesta fisiológica es breve e intensa; se libera noradrenalina y glucocorticoides que permiten al sujeto responder de forma eficaz (24). Los síntomas psicológicos más comunes son el enojo, irritabilidad, falta de concentración, ansiedad. En cuanto a los síntomas fisiológicos se encuentran la fatiga, dolores musculares y de cabeza, problemas gastrointestinales, extremidades frías, mareos, taquicardias.

Estrés agudo episódico: causado principalmente por autoexigencias exageradas de la persona y una constante preocupación por el futuro (25). Este tipo de estrés afecta especialmente a personas con personalidad tipo A. Los síntomas principales son migrañas, dolor en pecho, agitación, irritabilidad.

Estrés crónico: tipo de estrés agotador y desgastante que se presenta de forma prolongada, surge cuando la persona no encuentra solución a un estresor. Biológicamente, la constante segregación de glucocorticoides afectan al hipotálamo y desencadena un efecto inestable entre la homeostasis y el estrés (24).

Los tipos de estrés son variados y pueden ser explicados desde distintas perspectivas. Los modelos explicativos del estrés, ayudan a que el investigador comience de un marco teórico que le facilite comprender al estrés y a aquellas variables que permean en su presentación, y serán explicados en el siguiente apartado.

## **2.1.2 Modelos Explicativos**

### **2.1.2.1 Modelo del estrés focalizado en la respuesta**

Este modelo se avoca en entender los efectos fisiológicos que produce el estrés (26) y fue el fisiólogo francés Claude Bernard, quien explica que todos los organismos vivos poseen un mecanismo de auto-regulación, que sirve para mantener estable su medio ambiente interno cuando existen cambios del exterior (12).

Por otro lado, el fisiólogo norteamericano, Walter Cannon, explica al estrés como un mecanismo de lucha-huida, ya que observó que tanto seres humanos como otros animales al exponerse a situaciones que ponen en riesgo su integridad y supervivencia como frío extremo, reducción de azúcar, falta de oxígeno, etc. presentan modificaciones en las glándulas adrenales y en el sistema nervioso simpático (12).

Cannon nombra como “homeostasis” al proceso en el que ciertos mecanismos, como el aumento o disminución de glucosa en sangre, la respiración y/o temperatura corporal, generan un equilibrio constante en un organismo al activar el sistema simpatoadrenal (27). Por lo que un “estado de estrés” se presenta cuando el balance homeostático no es alcanzado y sobrepasa sus límites. Por tanto, el estrés es el resultado en las alteraciones del proceso de homeostasis provocado por estímulos externos (12).

#### **2.1.2.1.1 Síndrome general de adaptación**

Selye, experimentaba con ratones buscando una nueva hormona sexual, y después de varios ensayos notó que ajeno al procedimiento que usaba, las ratas presentaban cambios en hormonas suprarrenales como la ACTH, adrenalina, noradrenalina y se veía afectado su sistema linfático y desarrollaban úlceras

gástricas (28). Esto lo lleva a someter a las ratas a temperaturas extremas, ejercicio extenuante, traumatismos y corrobora sus resultados.

Para 1936, Selye concluye que un ante la presencia de un agente nocivo, el organismo tiene una serie de respuestas estereotipada, y lo nombra Síndrome General de Adaptación (SGA).

El SGA se integra por tres etapas: (a) Fase de alarma, (b) Fase de resistencia y (c) Fase de agotamiento (29):

Fase de alarma: ante situaciones de emergencia, el cerebro segrega catecolaminas, cuya función es elevar el nivel de glucosa en sangre, la variabilidad de la frecuencia cardíaca es mucho más corta y los glucocorticoides incrementan la energía en el sujeto (30,31). Lo que ayuda a restablecer el estado de homeostasis en el organismo posterior a un evento estresante, para lograrlo requieren inhibir el funcionamiento de sistemas que usan más energía en el cuerpo, por lo que en ese periodo el cuerpo se encuentra más expuesto a adquirir una patología (32).

Cuando el cerebro percibe la presencia de un estresor, manda una señal al hipotálamo, el cual transmite el mensaje al organismo mediante vía nerviosa llegando al sistema nervioso simpático, que estimula la médula de las glándulas suprarrenales para segregar adrenalina y noradrenalina (catecolaminas) (33).

Sin embargo, si el evento de estrés demanda más tiempo, produce una respuesta continua, así pues, activa al hipotálamo y produce el factor liberador de corticotropina que viaja hasta la hipófisis y segrega la hormona adenocorticotropa que actúa sobre la corteza de las glándulas suprarrenales liberando distintos corticoides, entre ellos el cortisol (33).

Los cambios más evidentes en la fase de alarma es la menor variabilidad de frecuencia cardíaca, elevación en presión arterial, respiración, sudoración,

lagrimación, erección de vellos y la redistribución de la sangre que viaja a los puntos de acción como los músculos, cerebro y corazón, dejando los puntos menos importantes como los órganos intestinales, piel y extremidades como pies, dedos, nariz y orejas con menor flujo sanguíneo, provocando una disminución en la temperatura periférica (34).

Fase de resistencia: el cuerpo busca entrar en un estado de homeostasis, para ello produce anabólicos que disminuirán la respuesta adrenérgica. En esta fase, variables psicosociales como la salud mental, educación y redes de apoyo pueden aportar mejores estrategias de afrontamiento al individuo, pero de no ser eficaces o llevadas a cabo apropiadamente el estado del sujeto no mejorará (32).

La capacidad de adaptación del individuo determinará si su estado mejora o empeora. Los síntomas más comunes en esta fase son la tensión y dolor muscular, fatiga, problemas estomacales, sequedad en boca y garganta, migrañas, problemas en el sueño y molestias en el pecho (34).

Fase de agotamiento: ésta es la última fase, por consiguiente el organismo ya ha perdido su capacidad para enfrentar el estresor, lo que le lleva a una imposibilidad de adaptación. La salud del individuo se ve afectada y se refleja en patologías metabólicas, inmunológicas y cardiovasculares (35).

En suma, Selye asegura que el estrés no debe evitarse, pues cumple una función adaptativa, el sujeto requiere de modular los niveles de estrés y tener más herramientas para adaptarse al estrés (22,36,37).

#### **2.1.2.2 Estrés como estímulo**

Holmes y Rahe, en 1967, proponen un modelo explicativo basado en que las causas del estrés se encuentran en estímulos ambientales externos dando como resultado la desorganización de la homeostasis del individuo. A causa de

esta alteración la persona requiere reajustar sus conductas para adaptarse a las demandas externas o estresores (22).

Existen dos tipos de estresores, los biogénicos son aquellos que actúan en los núcleos neurológicos y afectivos propiciando una respuesta estresante y los psicosociales que corresponden a los estresores cotidianos (34).

Por otro lado, Lazarus y Cohen plantean tres tipos de estresores psicosociales que dependerán del grado de dificultad que representa en un sujeto. La primera categoría corresponde a los cambios mayores o estresores únicos que son drásticos en la vida de un individuo pues exigen cambios dramáticos relacionados a circunstancias traumáticas. La siguiente categoría son los estresores múltiples en donde sólo una persona o un grupo pequeño se ven afectados y finalmente los microestresores que son aquellos cambios cotidianos que de ser constantes alteran el bienestar y salud de las personas (34).

### **2.1.2.3 Estrés basado en la valoración cognitiva**

Este modelo también se conoce como teorías transaccionales y Lazarus es su máximo exponente (22). El estrés es entendido como una respuesta cognitiva de un sujeto ante la percepción de una situación estresante (38,39).

Hay tres tipos de percepciones que un individuo puede tener acerca de una situación estresante, el primero se conoce como evaluación primaria y es cuando un sujeto analiza la posible amenaza a la que se va a enfrentar obteniendo tres clasificaciones: situación irrelevante, positiva y estresante. La primera será valorada como algo sin importancia y que no pone en peligro la vida del sujeto, la segunda se aprecia como un estímulo que puede ayudar a alcanzar las metas y la tercera consiste en una amenaza que demanda la adaptación de la persona (40).

Las dos categorías posteriores de la teoría del estrés como valoración cognitiva es una evaluación secundaria en donde el individuo identifica sus recursos para afrontar la demanda percibida y finalmente la reevaluación en donde se corrigen las evaluaciones anteriores.

#### **2.1.2.4 Modelo Procesual del estrés de Sandin**

En el modelo de Sandin se consideran distintas variables, algunas de tipo externo y otras cognitivas determinadas por el individuo, ambas de forma integral afectan o benefician el estado de salud de una persona (41). A continuación se describen una a una estas variables (42) para finalmente presentar la estructura del modelo:

**Demandas Psicosociales:** cambios en el proceso de adaptación de un individuo divididos en tres categorías, la primera son sucesos vitales (situaciones externas que demandan cambios en la rutina del sujeto), la segunda son sucesos menores (sucesos cotidianos que pueden ser satisfactorios o dificultades) y finalmente el estrés crónico (situaciones de tensión que prevalecen en un largo tiempo y se relacionan con las esferas de vida laboral, familiar y sociocultural).

**Evaluación cognitiva:** la evaluación que una persona tenga acerca de las demandas psicosociales dará como resultado el grado de estrés. Dicha evaluación ocurre en dos momentos, el primero, conocido como evaluación automática o primaria que consiste en que la persona cataloga la demanda como aceptable o amenazante lo que lleva a la activación del organismo y la segunda es la evaluación controlada o secundaria en donde se analizan los recursos y las acciones para responder a la situación.

**Respuesta de estrés:** una vez ocurrida la evaluación cognitiva hay una activación fisiológica dada por el sistema neuroendocrino y el sistema nervioso

autónomo, y las respuestas psicológicas que son emociones agradables o desagradables.

Estrategias de afrontamiento: respuestas conductuales y cognitivas que las personas utilizan para afrontar los sucesos estresantes, las respuestas fisiológicas y psicológicas. Existen distintas categorías de las estrategias pero las más comunes son las centradas en el problema cuyo objetivo es eliminar las fuentes de estrés mediante la solución del conflicto y las centradas en la emoción donde se busca eliminar la sensación desagradable producida por las demandas psicosociales.

Variables sociales: el entorno social funge como mediador de la respuesta al estrés, siendo de especial importancia el nivel socioeconómico (nivel de ingresos, nivel educativo y nivel ocupacional) y el apoyo social con el que cuenta la persona.

Variables disposicionales: factores innatos como la personalidad, tipos de reacción al estrés, variables genéticas y hereditarias, sexo y raza, que interactúan directamente con las etapas previamente descritas.

Estatus de salud: resultado de las seis etapas que se evalúa por medio de la calidad de vida (aspectos fisiológicos y psicológicos) del sujeto.

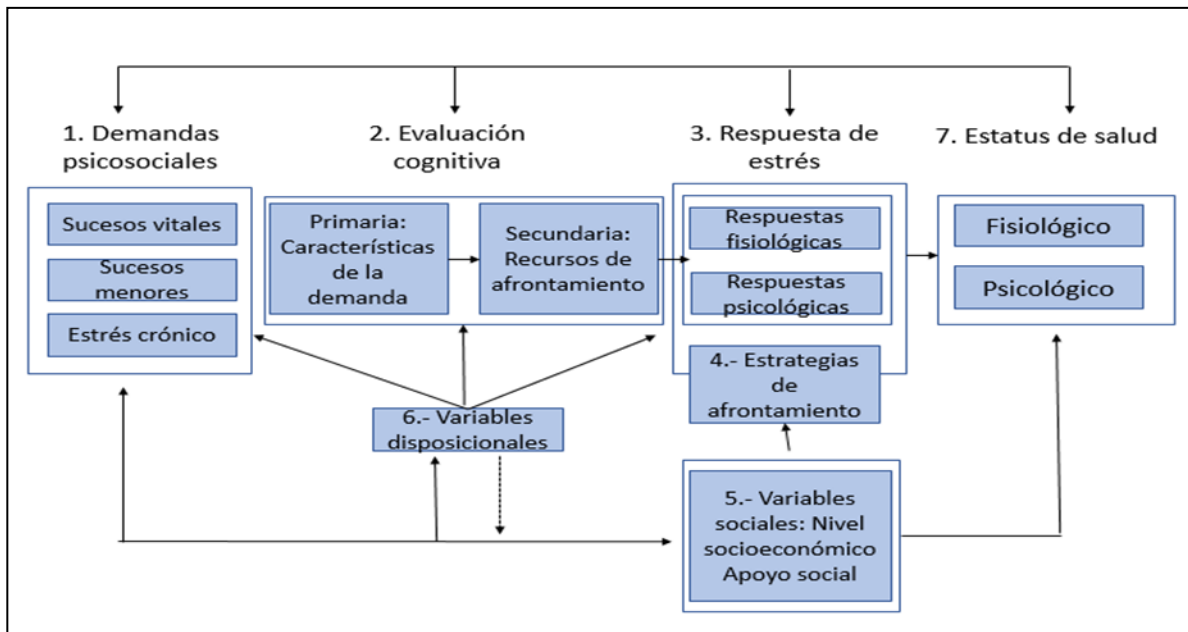


Imagen 1. *Modelo Procesual del Estrés de Sandín*

En la Imagen 1 se puede observar el conjunto de todas las variables y como es que pasa por un proceso en el que se ven involucradas las áreas que conforman a un sujeto, desde el contexto y parte social, las variables psico-emocionales y su efecto en el funcionamiento biológico, que podrán ser más entendidas en los siguientes apartados.

### 2.1.3 Bases biológicas del estrés

La respuesta fisiológica del estrés se conforma por tres ejes los cuales tienen diversas funciones específicas, cada una es de vital importancia y son descritas a continuación:

Eje neural: sistema de rápida activación y corta duración, estimula el sistema nervioso autónomo a través de la vía simpática. Este eje tiene dos reacciones, el primero es la respuesta de shock en donde intervienen las expresiones faciales y el segundo es la reacción de alerta cortical del sistema límbico que libera noradrenalina que en conjunto con un aumento en tono muscular prepara al sujeto para huir o luchar (43).



Eje neuroendocrino: sistema de activación más lento y prolongado. En este eje se activan las secreciones de catecolaminas y neurotransmisores (44).

Eje inmunológico: en este eje se debe considerar el tiempo de exposición, nivel de estrés, conductas y forma de adaptación del sujeto. Si el estrés es bajo no afecta de manera significativa la función inmune; sin embargo, si el estrés es alto y prolongado lleva al deterioro del sistema inmunológico (45).

La respuesta fisiológica del estrés genera una serie de reacciones controladas por el Sistema Nervioso Autónomo (SNA), encargado de activar la actividad simpática mandando señales al sistema neuroendócrino a través del eje hipofisiosuprarrenal compuesto por el hipotálamo, glándula pituitaria, sistema endocrino, sistema nervioso y glándulas suprarrenales (46,47).

Para que el eje hipofisiosuprarrenal se active requiere de un estímulo real o imaginario (recuerdos, miedos). Al activarse el hipotálamo segrega corticotropina (CRF), que señal a la hipófisis para que segregue la hormona adenocorticotropa (ACTH) (47).

El SNA tiene como función mantener la homeostasis entre la interacción del Sistema Nervioso Simpático (SNS) y el Sistema Nervioso Parasimpático (SNP). El SNS produce la segregación de catecolaminas como adrenalina y noradrenalina que activan al organismo para que entre en una fase de alerta. Ambas tienen efectos en la dilatación de pupilas, movilización de ácidos grasos, coagulación sanguínea, incremento en frecuencia cardíaca y vasoconstricción cutánea (46–48).

#### **2.1.4 Biomarcadores del estrés**

Existen una serie de diversas mediciones biológicas que permiten conocer y corroborar los niveles de estrés en una persona. Como se ha visto anteriormente, el estrés produce una serie de cambios en el cuerpo humano, por lo que hay biomarcadores que otorgan un dato fidedigno del nivel de estrés en una persona. Uno de ellos y que ha sido utilizado en muchos estudios es el cortisol, al ser una hormona de la familia de los glucocorticoides (49).

Un biomarcador es entonces, una herramienta que ayuda a cuantificar una señal biológica con el fin de tener un parámetro en el estado de salud de una persona, y se puede obtener de distintas vías, como lo es por medio de la sangre, orina, sudor o saliva y es el cortisol un marcador que se puede medir de esa forma (50).

Otros biomarcadores que son utilizados para medir el estrés es la interleucina-6 o la proteína C reactiva, que al ser proinflamatorios, dan una señal clara del proceso de salud enfermedad y su influencia ante el estrés, ya que al encontrarse altos se relaciona con altos niveles de estrés (51,52).

#### **2.1.5 El estrés como factor de riesgo**

La presencia de estrés puede desembocar en diversas problemáticas, algunas de ellas afectarán de manera más significativa si el estrés es persistente. Cuando hay episodios cortos de estrés, las principales consecuencias suelen ser problemas psicosomáticos, aislamiento y baja energía. Cuando el estrés es constante, la salud se ve comprometida ya que eleva la probabilidad de déficits sensoriales y de atención, igualmente repercute en la capacidad intelectual y las habilidades sociales (53).

Las enfermedades que habitualmente se observan como consecuencia del estrés son úlceras, cefaleas, contracturas musculares, trastorno por estrés agudo, trastorno por estrés postraumático, ataques de pánico, fobias y trastornos del

estado de ánimo (36), además de tener una estrecha relación con estados emocionales de irritabilidad y ansiedad, que al mantenerse en el tiempo se convierte en hostilidad y/o depresión (54).

Además de tener una relación significativa con la depresión, el estrés también se ha vinculado con la presencia de *burnout*, un padecimiento psicológico originado por periodos largos de estrés en donde las personas no disfrutaban de su trabajo y se tornan irritables y con poca satisfacción (55).

El estrés a nivel psicológico afecta la función cognitiva, la atención y memoria de corto plazo, y de no reducirse estas habilidades se ven deterioradas poniendo en riesgo al sujeto a padecer algunos trastornos como la demencia (56). Cuando el estrés es crónico y no se trata a tiempo provoca patologías mucho más complejas, en las que se encuentra la dispepsia, gastritis, insomnio, colitis nerviosa, migraña, depresión, trastornos sexuales, hipertensión arterial e infartos. Pero las complicaciones continúan debido a que decrementan el bienestar psicológico y se presentan periodos de irritabilidad y agresividad, lo que termina por repercutir en la dinámica familiar y desempeño laboral. Cabe resaltar que los altos niveles de estrés también se relacionan con conductas poco saludables como el consumo de alcohol, tabaco y otras drogas (36).

## **2.2 Perfil psicofisiológico del estrés**

La psicofisiología es una rama de la psicología que se encarga de estudiar la relación de los procesos mentales y sus efectos a nivel anatómico. Uno de los principales objetivos de la psicofisiología es relacionar el efecto que tienen las variables psicológicas como los procesos de estrés y otras emociones sobre el funcionamiento fisiológico (57), y se apoya de distintos métodos para lograrlo, uno de ellos es el perfil psicofisiológico.

El perfil psicofisiológico es una herramienta que tiene como objetivo registrar un marcador y monitorearlo en diferentes condiciones para verificar si hay cambios (58). Con esta herramienta se obtienen datos fisiológicos de las modificaciones antes, durante y después de un estímulo presentado.

### **2.2.1 Componentes del registro psicofisiológico**

La evaluación psicofisiológica, conlleva toda una serie de procedimientos que aseguran la correcta medición de quien será evaluado, dicho proceso se integra por cuatro elementos principales:

Respuestas psicofisiológicas en el sujeto: estas dependen del objetivo que tiene el investigador. En el sistema nervioso somático se mide la actividad muscular y respiratoria, en el SNC se pueden ver los efectos en las respuestas electroencefalográficas, y en el SNA se pueden ver las respuestas cardiovasculares, gastrointestinales, respuesta galvánica y la temperatura corporal y periférica (59).

Instrumentación para la medición: la recepción de las respuestas fisiológicas son medidas por una unidad decodificadora que se conecta a un ordenador, en donde se puede ver la actividad muscular con ayuda de un electromiograma (EMG) y la actividad cerebral con el electroencefalograma (EEG), temperatura periférica, frecuencia cardíaca, flujo sanguíneo, tensión muscular, respiración, electrooculograma (EOG), electrogastrograma (EGG) (60–62).

Condiciones experimentales y situacionales: En este apartado se encuentra el contexto en el que se encuentra el sujeto en medición (57) así como la existencia de una variable independiente, lo que lleva al último elemento que es la fase de interpretación de datos (63).

### **2.2.1.1 Temperatura periférica**

La temperatura periférica representa una de las formas de medición más utilizadas en un protocolo de registro psicofisiológico, ya que es una respuesta del SNS que da señales de su activación. El hipotálamo es el órgano encargado de regular dicho proceso, esto es porque procesa las respuestas adaptativas para mantener el equilibrio en la temperatura basal (64).

Para este registro se colocan transductores de temperatura conocidos como termistores o termopares y se instalan en algunas zonas de la piel como las falanges superiores de la mano, las narinas u orejas, dado que estas zonas son más susceptibles a los cambios de temperatura (en torno a 1°F) originados por factores psicológicos (64,65).

Una de las principales funciones del sistema nervioso es monitorear las temperaturas internas y externas del organismo, ante la respuesta de estrés el SNS manda una señal para que el flujo sanguíneo vaya a los órganos y partes del cuerpo relacionados a la respuesta de lucha o huida, lo que disminuye el flujo sanguíneo las zonas menos involucradas provocando un descenso de temperatura, una vez que el evento estresante ha pasado, la sangre fluye con normalidad a todo el cuerpo y la temperatura asciende (66), para ello es importante saber que la temperatura periférica puede variar de los 75°F a los 89°F o 24°C a 32°C.

Existen diversos tipos de estresores, y se ha comprobado que no sólo aquellos que ponen en riesgo la supervivencia de los organismos generan la reacción simpática ya mencionada, sino que, hay procesos psicológicos de tipo cognitivo, emocional y de ansiedad que provocan cambios y activación del sistema nervioso. Siendo entonces que, los estresores inducen una reducción de la temperatura y en la fase de relajación el SNS vuelve a aumentar la irrigación

sanguínea que provoca un aumento de la temperatura de 1°F o 2°F, equivalente a 0.2°C – 0.6°C (19,64,67).

Además del aumento y disminución de la temperatura existen otros indicadores que son utilizados en el registro psicofisiológico y se explica específicamente la variabilidad de la frecuencia cardiaca a continuación.

### **2.2.1.2 Variabilidad de la frecuencia cardiaca**

La frecuencia cardiaca (FC) es un marcador fisiológico que se analiza para comprender la actividad cardiaca ante distintas circunstancias. La FC es entendida como el número de latidos en un momento preciso o espacio de tiempo previamente determinado (68).

Explicado lo anterior, la variabilidad de la frecuencia cardiaca es el tiempo en milisegundos de un latido a otro y se calcula tomando la diferencia de tiempo de una onda R a otra onda R que representa un latido, esto mejor conocido como intervalo RR. Existen distintos tipos de ondas en un latido cardiaco, el cual comienza con una onda P, seguida de Q, posteriormente R seguida de S y culmina con T (68).

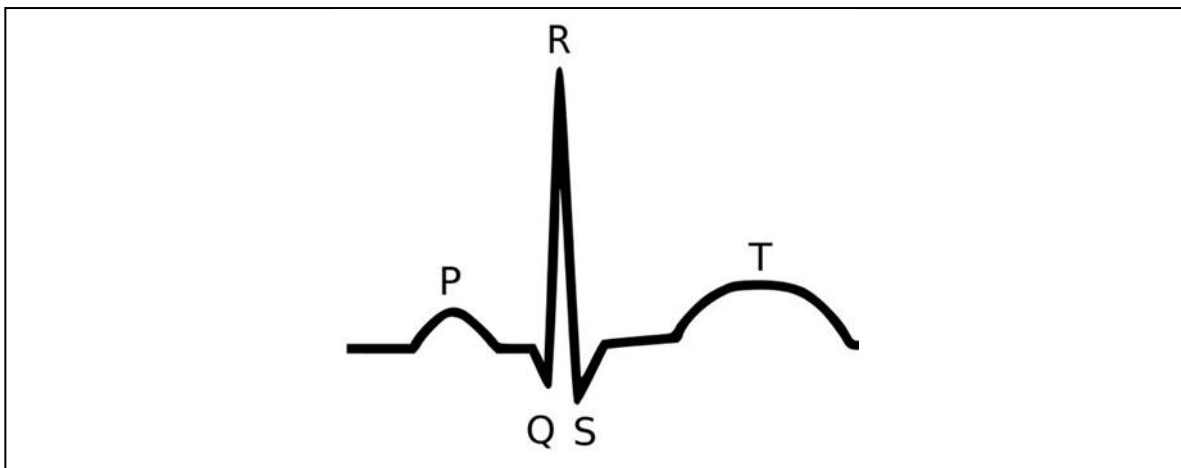


Imagen 2. Latido cardiaco representado por cada onda que lo integra

La VFC es un marcador confiable para medir la respuesta del SNA, y ha servido como método no invasivo para la evaluación del estrés. El estudio de una onda R a otra se realiza por distintos métodos como el dominio temporal, el dominio de la frecuencia y métodos no lineales. El análisis de dominio de la frecuencia o también conocido como espectral de potencia es considerado la medida de control autonómico cardíaco y se divide en los parámetros derivados de la Alta Frecuencia (AF) o *High Frequency (HF)*, relacionado directamente con el funcionamiento del SNP, y el parámetro Baja Frecuencia (BF) o *Low Frequency (LF)* aunque tiene influencia simpática y parasimpática nos da un análisis más cercano al funcionamiento de la actividad simpática y vagal como respuesta al estrés cognitivo (69,70).

La FC y la VFC tiene una relación estrecha con respecto al esfuerzo físico y activación del estrés, debido a que en cuanto aumenta la FC causado por el estrés físico o emocional, la VFC será menor, es decir, el tiempo entre un latido y otro será más corto (71).

El sistema nervioso simpático ante una respuesta de estrés produce la excitación de órganos como el corazón, por lo que acelera la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, vasodilatación sanguínea y muscular llevando el flujo sanguíneo al corazón y extremidades, en consecuencia los cambios cardiorespiratorios reflejan la aceleración cardíaca que tiene una respuesta de lucha o huida o situaciones cognitivas demandantes de modo que una situación percibida como estresante generará la respuesta cardíaca antes mencionada (45,65,71). En resumen, un buen indicador de salud es que haya más variabilidad en la frecuencia cardíaca, o bien, el tiempo de un latido a otro sea más prolongado.

### **2.2.1.3 Sensibilidad de los biomarcadores**

El perfil psicofisiológico es una herramienta altamente utilizada en la investigación debido a que mide indicadores fisiológicos de forma no invasiva y

confiable (72). Su uso, tanto en investigación como en la práctica clínica brinda información fiable sobre los cambios fisiológicos producidos diversos agentes (73).

Ante la presencia de un estresor, el sistema simpático-vagal produce diversos cambios tales como el aumento en la frecuencia cardíaca, que en un periodo de milisegundos es factible de corroborar la activación del SNS (74,75) , mientras que la temperatura al ser un marcador más estable tarda un periodo más prolongado para vislumbrar los cambios (76,77); sin embargo, ambos marcadores han resultado ser sensibles, es decir, reportan cambios ante estresores conductuales (72,78).

## **2.3 Fase de Desarrollo**

### **2.3.1 Adultez Emergente**

Es siempre importante tomar en cuenta la fase de desarrollo de un individuo para tener mayor claridad sobre cómo puede estar percibiendo las situaciones a las que se enfrenta, ya que hay un margen de habilidades esperadas y típicas dependiendo del periodo de vida en el que un individuo se encuentra. Es común ver las universidades repletas de jóvenes que se hallan en el periodo conocido como adultez emergente que va de los 18 a los 30 años; es una etapa en la que la persona suele no sentirse perteneciente a la adolescencia, a razón de tener mayores responsabilidades y un juicio más estructurado, pero tampoco se identifica con la adultez en su totalidad, pues aún sigue siendo dependiente de sus padres o tutores (3,79).

Una de las principales características del adulto emergente, es que se encuentra explorando las direcciones que puede tomar su vida, amor, trabajo y filosofía de vida, otra de las principales características es que continúan en la exploración y cimentación de su identidad, lo que a veces le lleva a ser inestable en sus decisiones, igualmente suelen autoenfocarse en sus necesidades y sobre



todo si ingresan a una universidad lejana a su zona de residencia, pues el joven está más enfocado a los requerimientos que debe cubrir (3,80).

### **2.3.2 Ingreso a la Universidad**

Iniciar un nuevo ciclo y fase en la vida conlleva a toda una serie de cambios y modificaciones que en ocasiones no son afrontadas de la manera más adecuada, entre los cambios más importantes que un ser humano puede vivir es el ingresar a la vida universitaria, pues es una etapa de constante evolución que a la par con los cambios socioculturales, exige a quienes la integran, desarrollar capacidades que abonen a la correcta adaptación del contexto (81,82). Es por esto que, es necesario entender qué cambios forman parte de la vida de un estudiante universitario y sobre todo de aquel que recién ingresa y que generalmente se encuentra con una atmósfera completamente distinta a la que estaba habituado (83).

Se estima que a nivel mundial hay aproximadamente 207 millones de estudiantes de nivel superior (84), y en México, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) estima que de 2016 a 2017 ingresaron 2,288,191 alumnos y que cerca del 25% de esos estudiantes abandonan sus estudios en el primer año universitario (85), siendo éste periodo de vital importancia para predecir el ajuste y posible éxito universitario (86). También se ha reportado que para el 2015 únicamente el 18.6% de los jóvenes mexicanos terminaron estudios superiores (1) y en lo que va del 2017 a la actualidad la tasa de abandono es de un 6.8% (2).

Por otro lado, en el estado de Hidalgo, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) estima que de cada 100 personas mayores de 15 años sólo 20 culminaron bachillerato y de esos sólo 12 concluyen la educación superior, en 2016 la tasa de abandono fue de 21.2%(87).

Los datos antes mencionados han llevado a diversas instituciones a buscar los motivos que llevan a la deserción escolar de los jóvenes, entre ello se ha encontrado que la adaptación del alumno al ambiente escolar y el ambiente familiar junto con su situación económica son las principales razones para que se presente dicho fenómeno (7).

Es bien sabido que en el ambiente universitario influyen las instalaciones, los docentes y personal administrativo, familiares y variables personales como la motivación, personalidad, estilos de vida, cultura, nivel socioeconómico, escolaridad previa, expectativas sobre la institución y sobre la carrera por elección (88).

### **2.3.2.1 Aspectos Psicosociales en el Ingreso a la Universidad**

Para un estudiante de nuevo ingreso, el factor social tendrá un impacto importante en su adaptación al medio ambiente. Ese apoyo social puede recibirlo de la familia, maestros y quizá de sus compañeros, lo que le ayudará a percibir un buen estado físico y psicológico, teniendo más probabilidades de no presentar sintomatología ansiosa, depresiva o de estrés (89). Para los estudiantes de recién ingreso pudiese ser complicado crear redes de apoyo con sus compañeros, por lo que la familia y amigos de otros contextos serán un soporte importante, mientras las nuevas interacciones se relacionan con el estrés (90).

Otra de las variables que puede influir en la presencia de estrés, es el cambio de residencia, pues como es bien sabido, hay dos tipos de alumnos, unos son quienes radican en el lugar donde se ubica la casa de estudios y otros son los foráneos, que migran de una ciudad a otra. Los datos estadísticos señalan que uno de cada seis estudiantes abandona su lugar de origen para poder continuar con sus estudios (85).

El cambio de residencia implica que el alumno enfrente cambios abruptos en su estilo de vida, como lo es dejar su hogar y familia, verlos esporádicamente y ser más responsable en sus decisiones a causa de su independencia (3).

Otro de los factores importantes será la adaptación a un nuevo sistema educativo, conformado por un cuerpo docente que puede ser distinto al que el estudiante estaba habituado. El posicionamiento que tendrá el alumno dentro del cuerpo estudiantil y la constante evaluación de pares, son otros aspectos generadores de estrés (4).

### **2.3.2.2 Aspectos Académicos en Ingreso a la Universidad**

La universidad puede representar uno de los mayores retos para una persona, pues no sólo es una institución que dota al sujeto de conocimientos y crecimiento personal, académico y psicológico, sino que también, demanda un alto grado de compromiso con la institución, su plan académico y lo que cada docente exija para su clase, por lo que los periodos de evaluación constantes, las clases y entrega de proyectos y tareas puede llevar al alumno a experimentar altos niveles de estrés que pueden perjudicarlo y llevarlo a un desajuste importante o bien, orillarlo a afrontar adecuadamente y asegurar un periodo escolar exitoso (91,92).

La suma de todos los factores previamente mencionados desencadena, en muchos casos, la incorporación de hábitos poco saludables (93,94).

## **2.4 Antecedentes de problema**

### **2.4.1 Estrés en estudiantes universitarios**

Se han hecho algunos estudios que han medido el estrés percibido de los estudiantes. Uno de ellos evaluó a 127 estudiantes universitarios de nuevo ingreso de Hidalgo, sus resultados fueron que un total de 65.87% reportó estrés moderado mientras que un 5.56% presentó estrés alto (7).

En un estudio realizado en cuatro universidades de México con una muestra total de 318 alumnos se encontró que el estrés de los estudiantes se relaciona a las actividades académicas que les son demandadas y al miedo sobre el futuro profesional (8).

En la Universidad Franciscana ubicada en Ohio se evaluó (entre otras variables) el nivel de estrés de 374 estudiantes universitarios, los resultados revelan que el 11% tuvo niveles severos y extremadamente severos de estrés, y son aquellos universitarios que han sido transferidos, los de último año y quienes viven fuera del campus los que pueden estar en mayor riesgo de vivir consecuencias significativas a raíz del estrés, por lo que sugieren ampliar los protocolos de evaluación que permitan tener detecciones oportunas de los alumnos (95).

Un estudio realizado en México comparó a los estudiantes de medicina de nuevo ingreso con aquellos que están en quinto semestre, y pese a que los de quinto semestre tenían más estrés, los de primero además de tener niveles altos de estrés, tenían pensamientos pesimistas acerca de su vida universitaria y solían iniciar la universidad pensando que sería muy probable que fracasaran (96).

En China, diversos investigadores buscaron encontrar el efecto del estrés percibido sobre la sintomatología psicológica (depresión, hostilidad, ansiedad, fobia, pensamientos obsesivos, somatización, paranoia) y en sus hallazgos se encontró que el estrés percibido de eventos menores (vacaciones, dificultades en aprendizaje) tiene relación con la sintomatología psicológica antes descrita (97).

Otro estudio experimental en Nuevo León, México, evaluó a diez estudiantes universitarios y en su pretest encontraron que los estudiantes tienen pocas habilidades de afrontamiento al estrés, variable que posterior a su intervención se vio mejorada (98).

### **2.4.2 Registro psicofisiológico en estudiantes universitarios**

Existen pocos estudios en los que se ha realizado un perfil psicofisiológico en estudiantes universitarios de nuevo ingreso, sin embargo hay algunos que han utilizado dicho protocolo para poder encontrar hallazgos tanto en intervenciones y se encuentran datos que corroboran la relación fisiológica con el estrés.

En cuanto a la VFC, en un estudio experimental con nueve estudiantes de una universidad de Atlanta, se utilizó por su confiabilidad para medir cambios en el estrés, y aunque su variable independiente no surtió efectos en la VFC los estudiantes reportaban reducir los síntomas de ansiedad mediante una escala psicológica, los investigadores concluyen con la importancia de conjuntar los marcadores fisiológicos que dan datos confiables sobre los posibles cambios que no siempre concuerdan con lo que los estudiantes reportan en las escalas (99).

En Estados Unidos se realizó otro estudio experimental con 74 estudiantes universitarios de enfermería, donde su variable independiente era la simulación de una situación estresante, a la par se hacía el perfil psicofisiológico, esto corrobora que ante la percepción de estrés hay cambios significativos en la VFC (72).

En la Universidad de Murcia se llevó a cabo un estudio que tuvo por objetivo evaluar a estudiantes de medicina veterinaria antes, durante y al final de una práctica dirigida que consiste en que el alumno tome el rol de profesor y guíe una clase de fisiología, por lo que al tener una línea base, una fase de estrés y otra de recuperación, se encontró que la frecuencia cardíaca se elevaba durante el estímulo estresor y continuaba alta posterior a la práctica (100).

Otro estudio con una estructura similar fue el realizado en España con estudiantes de enfermería, quienes se sometieron a una evaluación psicofisiológica antes, durante y después de una práctica clínica, en total se

evaluaron a 108 estudiantes, 39 en grupo control y 69 en grupo experimental, y se encontró que la frecuencia cardíaca aumentó en el estímulo estresante (78).

En una investigación realizada con 39 estudiantes de psicología, se midió ansiedad, estrés, hiperactivación emocional y su impacto en las variables psicofisiológicas, y se encontró relación estadísticamente significativa, en donde a mayor percepción de esas variables, la activación fisiológica tenía cambios correspondientes a lo reportado (101).

En México, en la Universidad Autónoma de San Luis potosí se realizó un estudio donde se evaluó la relación entre la respuesta cardiovascular y la cantidad de cortisol en el nivel de estrés subjetivo en 10 estudiantes universitarios. Hubo dos variables independientes, la primera la aplicación de un examen y la segunda fue escuchar música, por lo que se encontró una relación significativa entre los niveles altos de cortisol en saliva y el componente de baja frecuencia, relacionado con la respuesta de estrés de los estudiantes durante el examen (102).

Finalmente, un estudio en Corea del Sur, en donde las variables dependientes eran el estrés percibido y la temperatura periférica y la variable independiente era la aplicación de un masaje en pies, se encontró relación entre la reducción del estrés percibido y el aumento de temperatura, comprobando el efecto de la variable independiente del estudio, pero lo más relevante y que abona a este estudio fue el vínculo que existe entre la percepción de estrés y la temperatura (76).

## **2.5 Planteamiento del problema**

El estrés es un estado neurobiológico que se manifiesta como un desajuste de la interacción entre una demanda y la percepción de la capacidad para hacer frente a dicha demanda (18). Se considera que el estrés representa un problema de salud de gran relevancia como consecuencia de las exigencias cotidianas de la vida contemporánea (11).

Los jóvenes universitarios son una población de alta vulnerabilidad al estrés debido a que se encuentran en un periodo de transición de la etapa adolescente a la adultez emergente, por lo que pueden experimentar confusión, ansiedad y estrés, a razón de la formación de identidad, la independencia de los padres y la elección de carrera.

El ingreso a la universidad constituye un reto importante pues los jóvenes se encuentran bajo una constante evaluación de maestros, autoridades y cuerpo estudiantil, obligándoles a establecer una posición dentro de la institución y a prepararse para afrontar adversidades que les impidan responder a lo socialmente esperado (8,98). Por ello, el estrés no regulado tiene un efecto negativo sobre el comportamiento saludable, si los estudiantes universitarios no encuentran herramientas adecuadas para resolver y/o enfrentarse a las situaciones generadoras de estrés, entonces sufrirán consecuencias físicas, psicológicas y emocionales nocivas que podrían afectar su rendimiento y desempeño académicos (103).

El objetivo de la presente investigación fue determinar la reactividad de la variabilidad cardiaca y la temperatura periférica ante el estrés psicológico en estudiantes universitarios con el fin de tener mediciones precisas que permitan establecer si dichas variables pueden ser utilizadas como marcadores, de modo que la población en general pueda verse beneficiada para tener mayor certeza de la evaluación de estrés.

### **3 JUSTIFICACIÓN**

El estrés es una reacción natural del individuo que permite enfrentar un estímulo demandante; sin embargo, cuando no se tienen las herramientas suficientes para manejarlo comienzan a desarrollarse distintas problemáticas a nivel biopsicosocial. El estrés se experimenta a lo largo de la vida y puede agravar la calidad de la vida del sujeto, por lo que resulta necesario contar con las bases suficientes para evaluarlo de forma objetiva y proponer intervenciones psicológicas basadas en evidencia.

Desde esta perspectiva se comprende que el estrés es una variable importante dentro del estudio de la salud. Para evaluarlo se cuenta con distintos instrumentos psicológicos que no siempre coinciden con el monitoreo fisiológico sobre los efectos del estrés en el organismo. Aunque, se conoce la información descrita existen pocas investigaciones psicológicas nacionales que utilicen los marcadores biológicos no invasivos para monitorear su impacto sobre el organismo al evocar un estresor cognitivo.

Una de las etapas más importantes que vive un ser humano es la transición de la adolescencia a la adultez, pues se toman una serie de decisiones que enmarcan el futuro de una persona, tales como la elección vocacional, el inicio de la independencia de los padres, la completa responsabilidad de la toma de decisiones que a la par se vive con el ingreso a la universidad, por lo que este ciclo puede ser sumamente estresante y provocar una adaptación ineficaz del sujeto con su entorno.

Algunas de las consecuencias más comunes de los altos niveles de estrés en estudiantes universitarios son el bajo rendimiento académico, una integración inadecuada tanto con compañeros de clase como con profesores, aislamiento, ansiedad, depresión y deserción académica. Por ello, es importante unir la necesidad del estudio de los estudiantes universitarios como población de riesgo



ante los niveles de estrés y el desarrollo de nuevos paradigmas que permitan obtener datos confiables acerca del estado psicofisiológico de los alumnos.

Esta investigación tiene como objetivo probar la reactividad de la variabilidad cardíaca y la temperatura periférica ante el estrés psicológico en estudiantes universitarios. Es escasa la literatura a nivel nacional e internacional que utilice la neurobiología para estudiar la respuesta al estrés cognitivo en dicha población por lo que con los datos obtenidos en la presente investigación se ayudará a conocer estado de salud de los jóvenes y se podrá vincular el estrés psicológico con una medición fisiológica, así como proponer una metodología poco reportada.

Los hallazgos de este estudio podrán tener las bases para desarrollar un protocolo de detección de estudiantes en riesgo causado por altos niveles de estrés, pudiendo así, prevenir complicaciones como la deserción escolar, problemas académicos, problemas en el aprendizaje y mejoramiento de la calidad de vida. A continuación se presentan las hipótesis, objetivos y el método.

### **3.1 Pregunta de investigación**

¿Cuál es la sensibilidad de los biomarcadores: variabilidad de la frecuencia cardíaca y la temperatura periférica ante el estrés psicológico en estudiantes universitarios de Hidalgo?

## **IV. HIPÓTESIS**

### **Hipótesis conceptuales**

- La rama simpática del sistema autónomo es dominante durante el estrés asociado a niveles altos de estrés medidos con cortisol y con menor variabilidad de frecuencia cardíaca (102).
- La temperatura cutánea varía por cambios locales en la sudoración, flujo sanguíneo, presión arterial y resistencia vascular, y ya que todo esto se regula por el sistema nervioso autónomo, dichas variaciones ofrecen información acerca de la reactividad de la temperatura ante un estímulo estresante (104).

### **Hipótesis estadísticas**

Alternativa H1. La variabilidad cardíaca es sensible para discriminar las respuestas de estrés psicológico en las condiciones de línea base, estrés y recuperación de estudiantes universitarios.

Nula H0. La variabilidad cardíaca no es sensible para discriminar las respuestas de estrés psicológico en las condiciones de línea base, estrés y recuperación de estudiantes universitarios.

Alternativa H1. La temperatura periférica es sensible para discriminar las respuestas de estrés psicológico en las condiciones de línea base, estrés y recuperación de estudiantes universitarios.

Nula H0. La temperatura periférica no es sensible para discriminar las respuestas de estrés psicológico en las condiciones de línea base, estrés y recuperación de estudiantes universitarios.

## **Hipótesis estadísticas de diferencias**

Alternativa H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en la variabilidad de frecuencia cardíaca entre hombres y mujeres estudiantes universitarios.

Nula H0: No existen diferencias estadísticamente significativas en la variabilidad de frecuencia cardíaca entre hombres y mujeres estudiantes universitarios.

Alternativa H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en la temperatura periférica entre hombres y mujeres estudiantes universitarios.

Nula H0: No existen diferencias estadísticamente significativas en la temperatura periférica entre hombres y mujeres estudiantes universitarios.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

- Determinar la sensibilidad de dos biomarcadores para monitorear la reactividad ante el estrés psicológico en estudiantes universitarios de primer ingreso a la licenciatura en Psicología del estado de Hidalgo.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Describir los datos sociodemográficos de la muestra conformada por estudiantes universitarios de primer ingreso a la licenciatura en Psicología del estado de Hidalgo.
- Describir la media y desviación estándar de cada variable registrada en la muestra dividida por sexo.
- Medir la variabilidad cardiaca mediante un perfil psicofisiológico de estrés en tres condiciones de registro (línea base, estrés, recuperación) en estudiantes universitarios de primer ingreso a la licenciatura en Psicología del estado de Hidalgo.
- Medir la frecuencia cardiaca mediante un perfil psicofisiológico de estrés en tres condiciones de registro (línea base, estrés, recuperación) en estudiantes universitarios de primer ingreso a la licenciatura en Psicología del estado de Hidalgo.
- Medir la temperatura periférica mediante un perfil psicofisiológico de estrés en tres condiciones de registro (línea base, estrés, recuperación) en estudiantes universitarios de primer ingreso a la licenciatura en Psicología del estado de Hidalgo.
- Comparar el perfil psicofisiológico de estrés entre hombres y mujeres de primer ingreso a la licenciatura en Psicología del estado de Hidalgo.

## **VI. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **6.1 Contexto de la investigación**

La medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca y la temperatura periférica se llevó a cabo en el laboratorio de psicofisiología ubicado en cuarta etapa perteneciente al Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Los participantes fueron alumnos de nuevo ingreso de la licenciatura en Psicología de la generación Enero 2017 siendo un total de 127 estudiantes.

## 6.2 Definición de variables

Tabla 1. *Definición de las variables del estudio*

| Variable               | Definición conceptual                                                                                                                                                                        | Definición operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variabilidad cardiaca  | Variaciones en el intervalo de tiempo entre latido y latido que se calcula entre la diferencia de una onda R a otra onda R, mejor conocido como intervalo RR (68).                           | El registro psicofisiológico se realizó mediante el decodificador multimodal Procomp Infiniti.<br><br>La Variabilidad de la frecuencia cardiaca se realizó mediante los canales diferenciales ECG para obtener las ondas de intervalo RR, posteriormente fueron limpiadas a través del software QRStool, y se pasaron al procesador KUBIOS para tener los datos en numéricos. |
| Temperatura periférica | Es aquella que depende de los impulsos nerviosos de la piel y circulación sanguínea periférica, y que es obtenida por la temperatura en la superficie como piel y tejido subcutáneo (48,74). | El registro psicofisiológico se realizó mediante el decodificador multimodal Procomp Infiniti.<br><br>El registro de la temperatura periférica se realizó mediante termistores que se colocaron en la falange superior o zona tabaquera de ambas manos.                                                                                                                       |
| Estrés psicológico     | Estado psicofísico que experimentamos cuando existe un desajuste entre la demanda percibida y la percepción de la propia capacidad para hacer frente a dicha demanda (18)                    | Se dio la indicación a los estudiantes que evocaran el evento más estresante que hayan experimentado a lo largo de su vida.                                                                                                                                                                                                                                                   |

## **6.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación**

### **6.3.1 Criterios de inclusión**

- Alumnas y alumnos de nuevo ingreso de la licenciatura en psicología (dos primeras semanas).
- Estudiantes de entre 17 y 21 años.
- Alumnas y alumnos que decidan participar de forma voluntaria

### **6.3.2 Criterios de exclusión**

- Estudiantes con algún tipo de enfermedad crónico-degenerativa.
- Haber estado adscrito a alguna otra licenciatura de forma previa.
- Estar bajo alguna medicación que pudiera afectar el registro.

### **6.3.3 Criterios de eliminación**

- Presencia de interferencias en el registro
- Haber consumido cafeína o tabaco u otra sustancia de forma previa al registro.
- Tener una señal poco clara de las mediciones

## **6.4 Participantes**

La muestra para esta investigación se obtuvo del Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) adscrita a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Los participantes fueron alumnos de nuevo ingreso (dos primeras semanas de ciclo escolar) de la licenciatura en Psicología, que de manera voluntaria decidieron participar en el estudio. La población fue de N=127 participantes, que por los criterios de exclusión, permanecieron n=94 estudiantes.

## 6.5 Tipo de estudio

El tipo de estudio es de diseño intrasujeto (pre experimental) con evaluación de corte transversal.

$G$

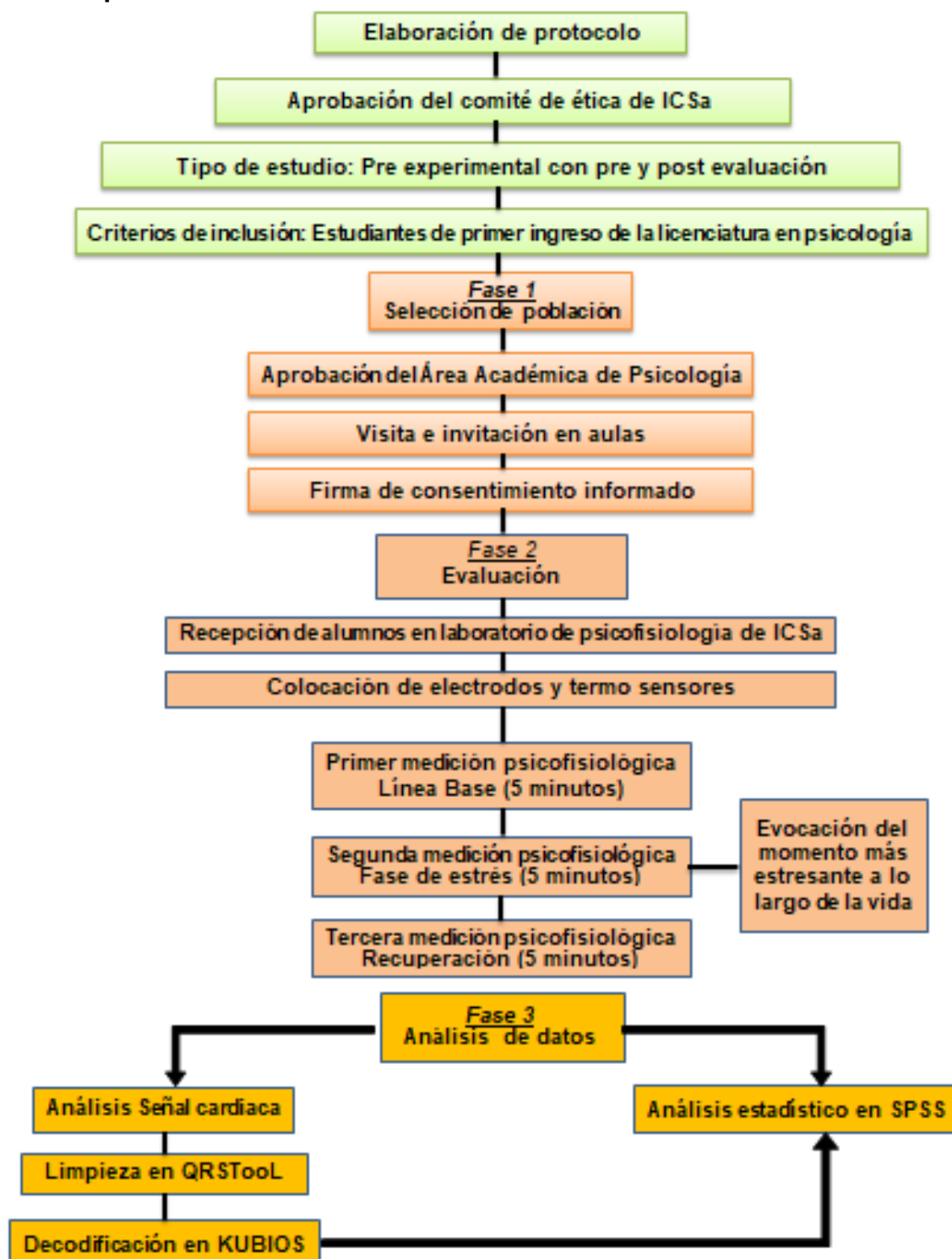
$O_1$

$X_1$

$O_2$



## 6.6 Diseño experimental



## **6.8 Método 1: Decodificador multimodal ProComp Infiniti**

La medición de la temperatura periférica y la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) se obtuvo con el decodificador multimodal ProComp Infiniti, que es un dispositivo que cuenta con ocho canales de medición que monitorean un gran rango de señales fisiológicas como la actividad cerebral, muscular, conductancia de la piel, ritmo cardiaco, frecuencia cardiaca, VFC, respiración y temperatura periférica.

Para la transmisión de dichas señales se utiliza un cable de fibra óptica que conecta a la unidad decodificadora y la unidad de interface rápida USB a un escritorio que ejecute el software Use3 Physiolab con Windows XP u otras versiones de Windows; el cual proporciona retroalimentación, recoge datos, informes impresos y exporta archivos de bases de datos.

La VFC se mide con dos métodos; el primero es con un fotopletismógrafo colocado en el dedo pulgar de la mano izquierda, cuyo trazo crudo del volumen del pulso sanguíneo se digitaliza con el decodificador multimodal ProComp Infiniti y se analiza a través de la transformación rápida de Fourier para la obtención de valores espectrales; el segundo es con una señal de electrocardiograma (ECG) que describe la actividad eléctrica del corazón y registra variaciones de voltaje causadas por potenciales de acción y se manifiesta a través de ondas que brindan información del sujeto. En ambos casos se obtienen valores espectrales que se describen a continuación:

a) Baja Frecuencia (Low Frequency LF): esta frecuencia oscila alrededor de 0.04 – 0.15 Hz. La Baja Frecuencia depende del tono simpático causado por los barorreceptores.

b) Alta Frecuencia (High Frequency HF): esta frecuencia se sincroniza con la frecuencia de respiración, que tiene un intervalo de 0.15 a 0.40 Hz. Representa

los cambios rápidos en la frecuencia dependiendo de la frecuencia respiratoria y es considerado un indicador de la actividad parasimpática (105).

Por su parte, la temperatura periférica, se mide a través de termistores que se colocan en la zona tabacalera de la mano. Los cambios se producen en señales de voltaje y se digitalizan con el decodificador multimodal ProComp Infiniti. Los valores normativos de la temperatura periférica son los siguientes: una temperatura menor a 75°F (23.88° C) se considera baja; normal entre 75°F (23.88° C) y 89°F (31.66° C); relajado corresponde a una temperatura de 90°F (32.22 °C) a 94°F (34.44° C) y relajación profunda tiene valores mayores de 95°F (35° C) (106).

## **6.9 Análisis estadístico**

- Señal cardíaca. Se obtuvo mediante el decodificador multimodal ProComp Infiniti, posteriormente se hizo limpieza de la señal para tener el perfil psicofisiológico a través del software QRSTool; después el perfil se exportó al software KUBIOS para la recodificación en valores numéricos analizables para el programa estadístico SPSS.
- Temperatura periférica. Se usó el decodificador multimodal ProComp Infiniti que arroja el dato en un valor numérico.

El análisis estadístico se llevó a cabo por medio del paquete estadístico SPSS versión 21 para Windows.

- Descriptivos. Incluyen las medidas de tendencia central y de dispersión por variable.
- Pruebas de normalidad para determinar los análisis adecuados a la distribución de los datos (estadística paramétrica o no paramétrica).
- ANOVA de medidas repetidas. Se utilizó para comparar los cambios en las distintas fases del perfil psicofisiológico (LB, ES, RE).

- t de Student para muestras independientes. Para comparar el perfil psicofisiológico entre hombres y mujeres.

## **VII. ASPECTOS ÉTICOS**

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título I, de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, Capítulo I, el presente trabajo es factible de acuerdo a los siguientes artículos:

Artículo 17, inciso II, se llevó a cabo una investigación con riesgos mínimos ya que se obtuvieron los datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios.

Artículo 20, el cual se refiere al consentimiento informado, donde el sujeto en investigación aceptó participar en el estudio, al mismo tiempo se le informó sobre la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los cuales se sometió.

Artículo 21, cada una de sus fracciones quedaron plasmadas y explicadas en el consentimiento informado.

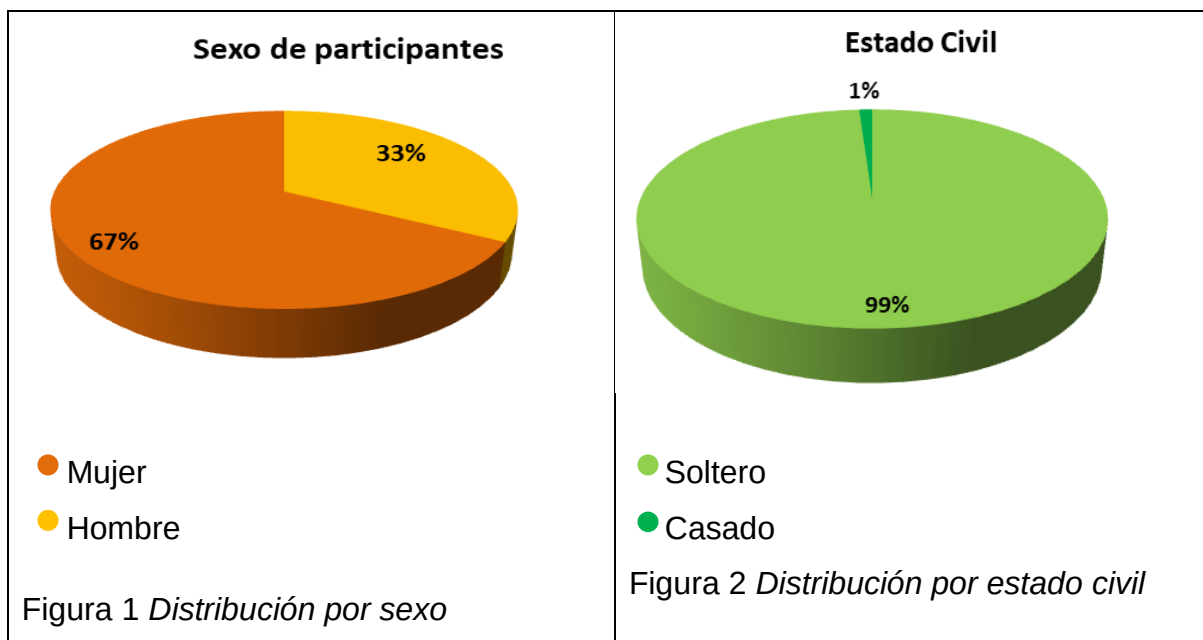
Artículo 22, donde se brindó por escrito con copia para el sujeto en investigación y el investigador, cubriendo cada una de las fracciones del artículo mismo.

## VIII. RESULTADOS

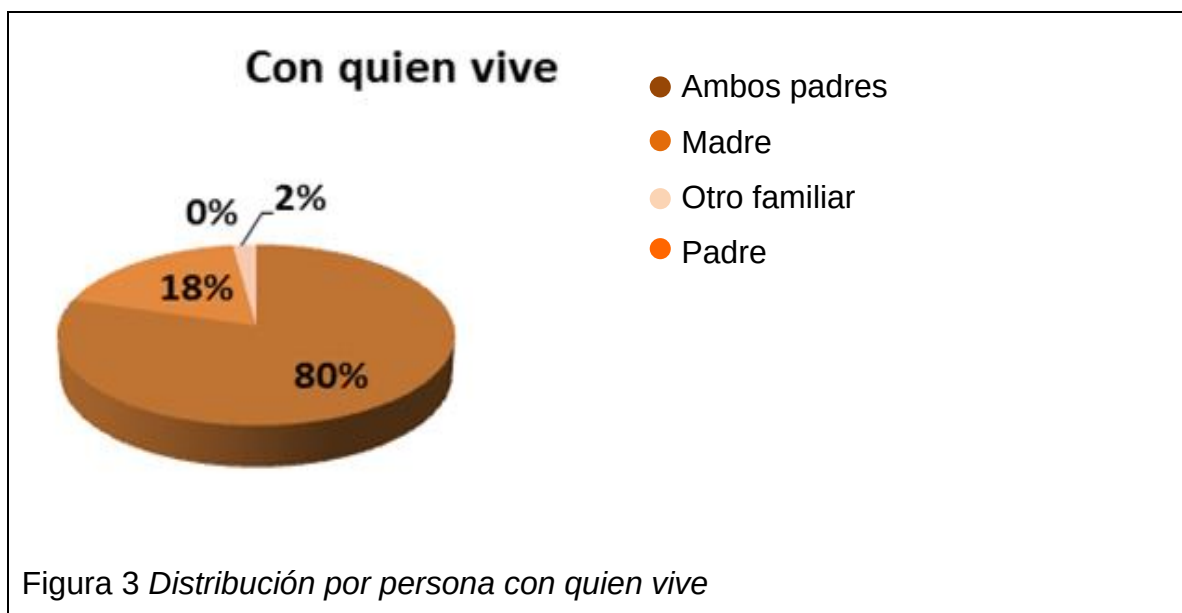
El propósito del presente estudio fue determinar la sensibilidad de la variabilidad de la frecuencia cardíaca y temperatura periférica ante la reactividad al estrés cognitivo en estudiantes universitarios medidos en tres diferentes fases del perfil psicofisiológico, es decir, línea base, fase de estrés y recuperación, todos universitarios de nuevo ingreso de la licenciatura en Psicología de la UAEH, ICSA.

A continuación se presentan los datos sociodemográficos de la muestra, después se describen las medias y desviaciones estándar de todas las variables medidas divididas entre hombres y mujeres. Posteriormente, se encuentran los resultados descritos por objetivo específico. Para conocer si la variabilidad de frecuencia cardíaca y temperatura periférica son sensibles al estrés cognitivo se utilizó la prueba estadística ANOVA de medidas repetidas con una prueba Post Hoc de Bonferroni. Finalmente, se encuentran los resultados de las diferencias por sexo que fueron analizadas con la prueba estadística t de Student para muestras independientes.

El primer objetivo específico fue describir los datos sociodemográficos de la muestra por lo que se procede a su descripción. La media de edad fue de 19.12 años, con una desviación estándar de 1.61 y un rango de 18 a 28 años de edad. A continuación se muestran las distribuciones de cada una de las variables sociodemográficas.



En la Figura 1 representa la distribución por sexo. Como se observa la muestra se constituyó por más mujeres que hombres. La Figura 2 representa la distribución por estado civil, y se puede apreciar que la mayoría son solteros.



La Figura 3 representa la distribución de acuerdo con la o las personas con quien vive el estudiante, quienes en su mayoría viven con ambos padres.

A continuación se presenta la tabla 2, en donde se pueden observar las medias y desviación estándar de las variables medidas en hombres y mujeres. En general, los puntajes de AF son más altos en mujeres que en hombres así como los puntajes de BF son más altos en hombres.

Tabla 2. *Medias y desviación estándar de las variables medidas en la muestra dividida por sexo.*

| Variable | Hombres   |                        | Mujeres   |                        |
|----------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|
|          | $\bar{X}$ | Desviación<br>Estándar | $\bar{X}$ | Desviación<br>Estándar |
| BFLB     | 45.49     | 16.65                  | 40.87     | 17.77                  |
| AFLB     | 48.60     | 17.51                  | 55.22     | 18.90                  |
| BFES     | 54.36     | 15.63                  | 45.30     | 18.91                  |
| AFES     | 41.24     | 16.84                  | 47.26     | 20.18                  |
| BFRE     | 51.73     | 18.28                  | 43.24     | 16.59                  |
| AFRE     | 41.64     | 19.88                  | 52.61     | 17.39                  |
| FCLB     | 73.51     | 8.47                   | 80.23     | 11.81                  |
| FCES     | 76.17     | 9.88                   | 79.63     | 17.88                  |
| FCRE     | 73.56     | 9.10                   | 79.08     | 10.35                  |
| LBIZ     | 83.83     | 5.24                   | 84.38     | 4.84                   |
| LBDE     | 84.58     | 5.18                   | 84.75     | 5.01                   |
| ESIZ     | 85.01     | 5.13                   | 85.26     | 4.76                   |
| ESDE     | 85.90     | 5.15                   | 85.58     | 4.89                   |
| REIZ     | 85.86     | 4.91                   | 85.66     | 4.75                   |
| REDE     | 86.58     | 5.02                   | 86.13     | 4.58                   |

**Nota:** En la tabla 2 se muestran las medias de cada medición dividido por sexo, se integra también la desviación estándar. Baja Frecuencia Línea Base (BFLB), Alta Frecuencia Línea Base (AFLB), Baja Frecuencia Estrés (BFES), Alta Frecuencia Estrés (AFES), Baja Frecuencia Recuperación (BFRE), Alta Frecuencia Recuperación (AFRE), Frecuencia Cardíaca Línea Base (FCLB), Frecuencia Cardíaca Estrés (FCES), Frecuencia Cardíaca Recuperación (FCRE), Línea Base Izquierda (LBIZ), Línea Base Derecha (LBDE), Estrés Izquierda (ESIZ), Estrés Derecha (ESDE), Recuperación Izquierda (REIZ), Recuperación Derecha (REDE). Se observa que las mujeres tienen puntajes más elevados en la mayoría de las variables; sin embargo, tanto hombres y mujeres responden de forma similar en la fase de estrés y recuperación, pues los marcadores de estrés se elevan y tienden a recuperarse posterior al estrés cognitivo.

El tercer objetivo específico fue medir la variabilidad cardiaca de los participantes.

En la figura 4, se muestran los resultados que presentan el promedio de frecuencia cardíaca en los tres momentos de medición, línea base, estrés y recuperación de 94 estudiantes en cada una de las fases del perfil psicofisiológico.

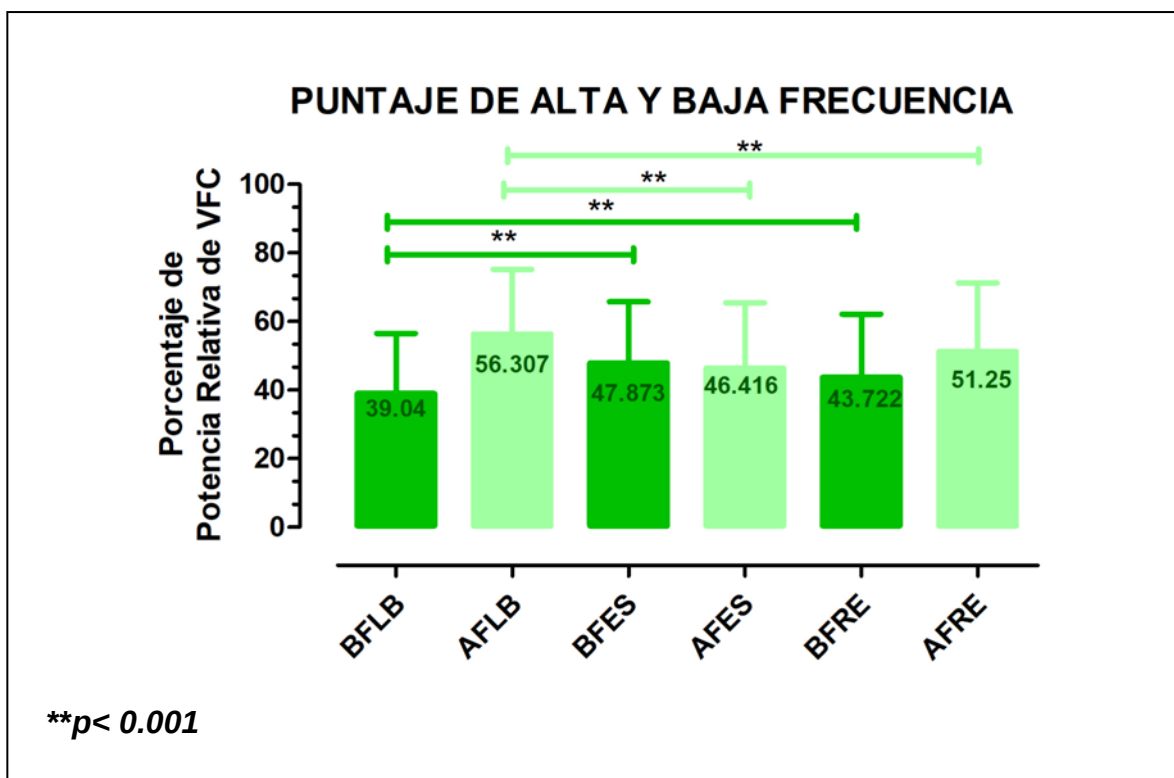


Figura 4. Comparación de las medias de porcentaje de potencia relativa de VFC en las tres fases de medición.

Existen diferencias estadísticamente significativas en la alta frecuencia en los estudiantes de la muestra,  $F = (1,93) = 922.43$   $p < 0.001$ . Hay una disminución de la alta frecuencia en la línea base ( $\bar{X} = 56.30$ ) en comparación con la fase de estrés ( $\bar{X} = 46.41$ ).



Existen diferencias estadísticamente significativas en la baja frecuencia en los estudiantes de la muestra,  $F = (1,93) = 805.24$   $p < 0.001$ . Hay un aumento de la baja frecuencia en la línea base ( $\bar{X} = 39.04$ ) en comparación con la fase de estrés ( $\bar{X} = 47.87$ ).

La actividad de baja frecuencia (BF) incrementa de línea base a estrés y baja en recuperación, mientras que en alta frecuencia (AF) de línea base a estrés hay una disminución que es progresiva en la fase de recuperación, lo que indica que hay menor variabilidad de frecuencia cardíaca en la etapa de estrés.

El cuarto objetivo fue evaluar la frecuencia cardíaca mediante el perfil psicofisiológico de estrés en tres momentos. Por lo que se presenta la gráfica de la variable correspondiente.

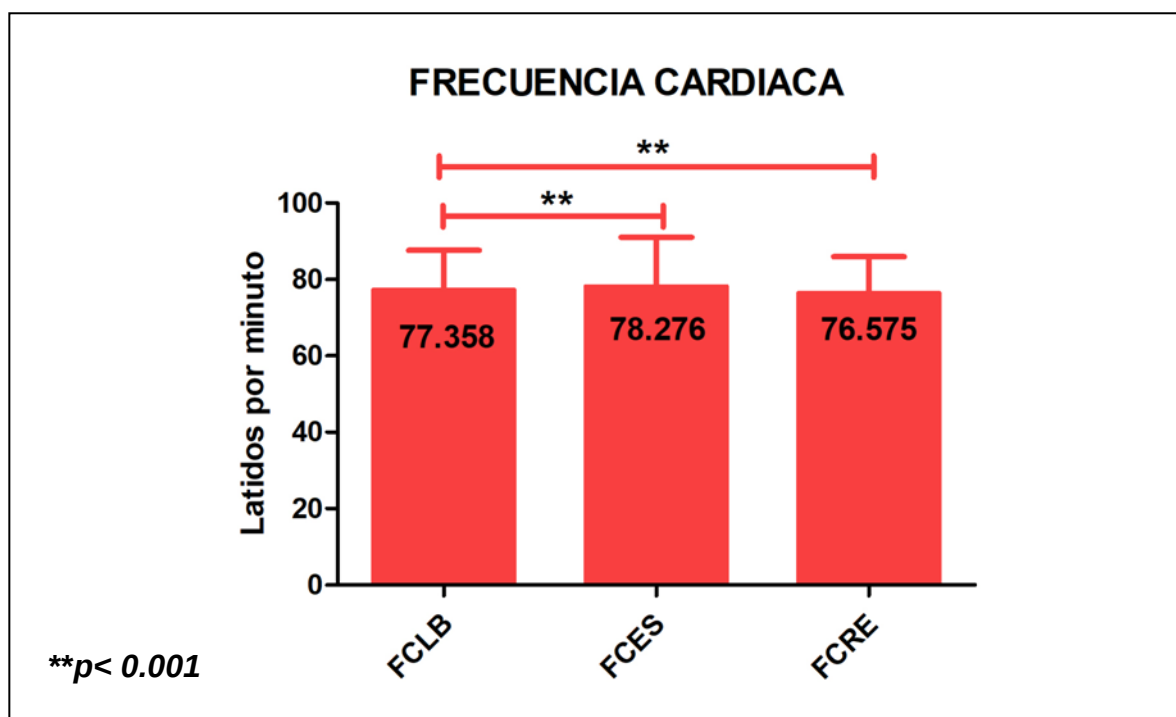


Figura 5. Comparación de las medias de frecuencia cardíaca de la muestra en los tres momentos de evaluación.

Los resultados revelan que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de frecuencia cardíaca en la línea base, estrés y recuperación  $F(1,93) = 5628.385$   $p < 0.001$ . También se muestra un aumento significativo de la línea base ( $\bar{x} = 77.35$ ) en comparación con la fase de estrés ( $\bar{x} = 78.27$ ) indicando una respuesta fisiológica de estrés que disminuye en la fase de recuperación ( $\bar{x} = 76.57$ ).

El quinto objetivo fue medir la temperatura periférica mediante un perfil psicofisiológico en tres condiciones de registro, para la medición de la temperatura se colocan dos sensores, uno en cada mano por lo que la tabla a continuación presenta las medias de ambas manos.

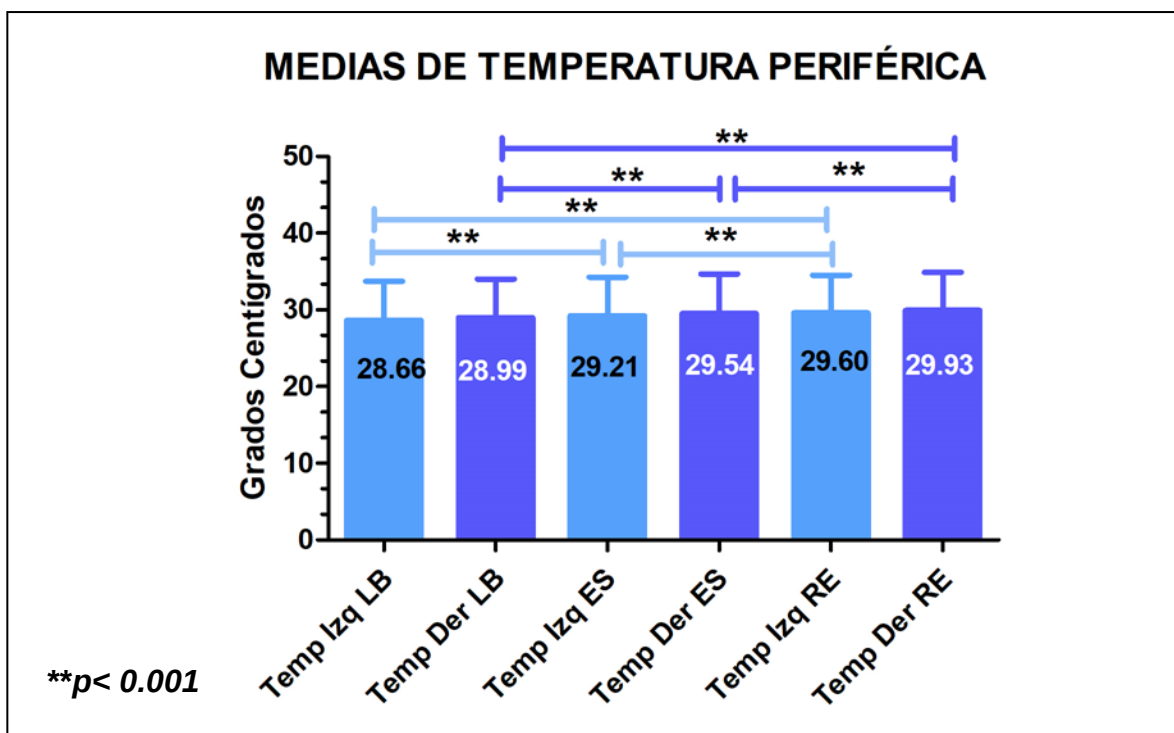


Figura 6. Comparación de las medias de temperatura periférica en grados Centígrados por mano.

En la Figura 6 se presentan las medias de temperatura en grados Centígrados de la mano derecha representadas por la línea azul rey y las medias de la mano izquierda representada por la línea azul cielo, ambas medidas en las tres condiciones del perfil psicofisiológico que fueron línea base, estrés y recuperación.

Existen diferencias estadísticamente significativas en los niveles de temperatura de la mano derecha de los estudiantes  $F(1,93) = 27862.466$   $p < 0.001$ . Se reporta un aumento significativo de la línea base ( $\bar{X} = 28.99$ ) a la fase de estrés ( $\bar{X} = 29.54$ ) y en la fase de recuperación ( $\bar{X} = 29.93$ ), siendo esta una respuesta de relajación.

Se encuentran resultados similares con la temperatura de la mano izquierda, ya que existen diferencias estadísticamente significativas en la temperatura de los estudiantes  $F(1,93) = 27567.778$   $p < 0.001$ . Igualmente, hay un aumento de la temperatura en la línea base ( $\bar{X} = 28.66$ ) a la fase de estrés ( $\bar{X} = 29.21$ ) y recuperación ( $\bar{X} = 29.60$ ).

El sexto objetivo fue comparar el registro psicofisiológico del estrés entre hombres y mujeres. Se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes. Únicamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables Frecuencia Cardíaca Línea Base, Frecuencia Cardíaca Recuperación, Baja Frecuencia Estrés y Alta Frecuencia Recuperación.

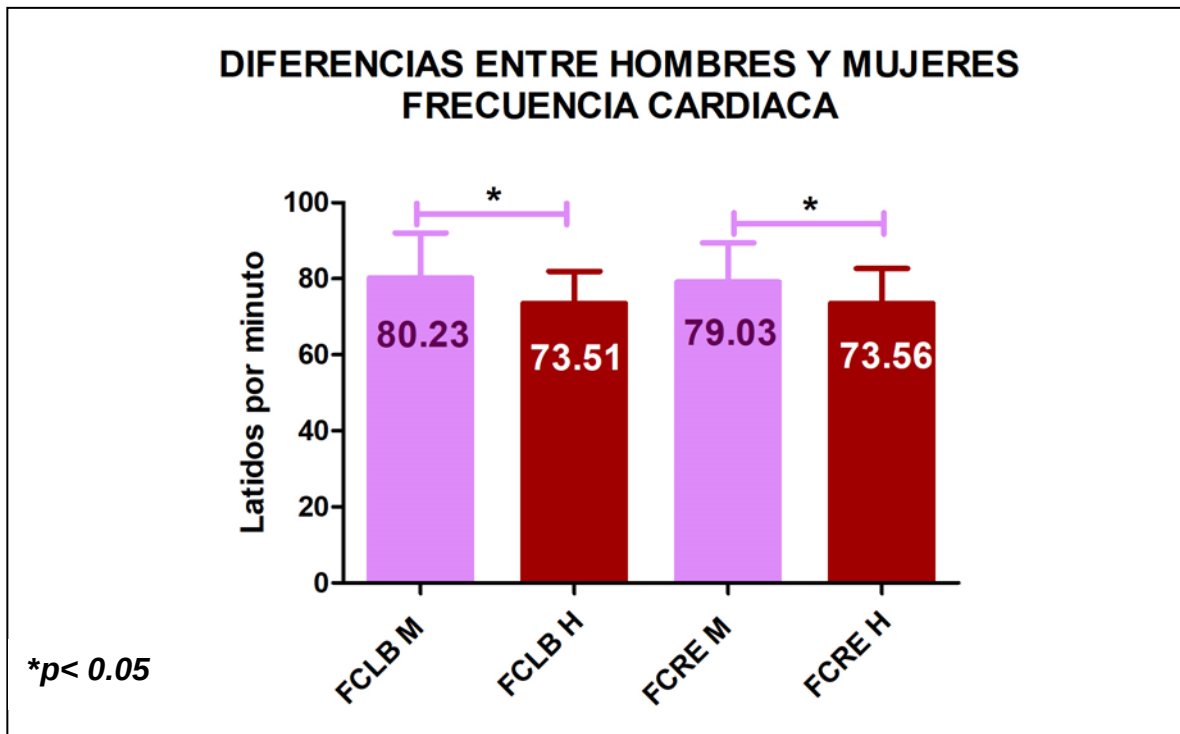


Figura 7. Comparación por sexo de Frecuencia Cardiaca Recuperación (FCRE), Frecuencia Cardiaca Línea Base (FCLB).

En la Figura 7 se puede observar las medias de las variables con diferencias estadísticamente significativas, la barra violeta representa a las mujeres y la barra vino a los hombres.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la Frecuencia Cardíaca en fase de Recuperación  $t(59) = (-2.211) p < 0.05$ , las mujeres tuvieron mayor nivel de frecuencia cardíaca ( $\bar{x} = 79.08$ ) comparadas con los hombres ( $\bar{x} = 73.56$ ). Igualmente, existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de Frecuencia Cardiaca Línea Base entre hombres y mujeres  $t(59) = -2.560 p < 0.05$ , y son las mujeres quienes obtuvieron un mayor nivel de frecuencia cardíaca en la línea base ( $\bar{x} = 80.23$ ) comparadas con los hombres ( $\bar{x} = 73.51$ ), lo que significa que la frecuencia cardíaca de las mujeres era mayor que la de los hombres al inicio y término de la medición. Sin embargo, se logra visualizar, que

en las mujeres la frecuencia cardiaca decremento del inicio a la recuperación y en los hombres aumenta.

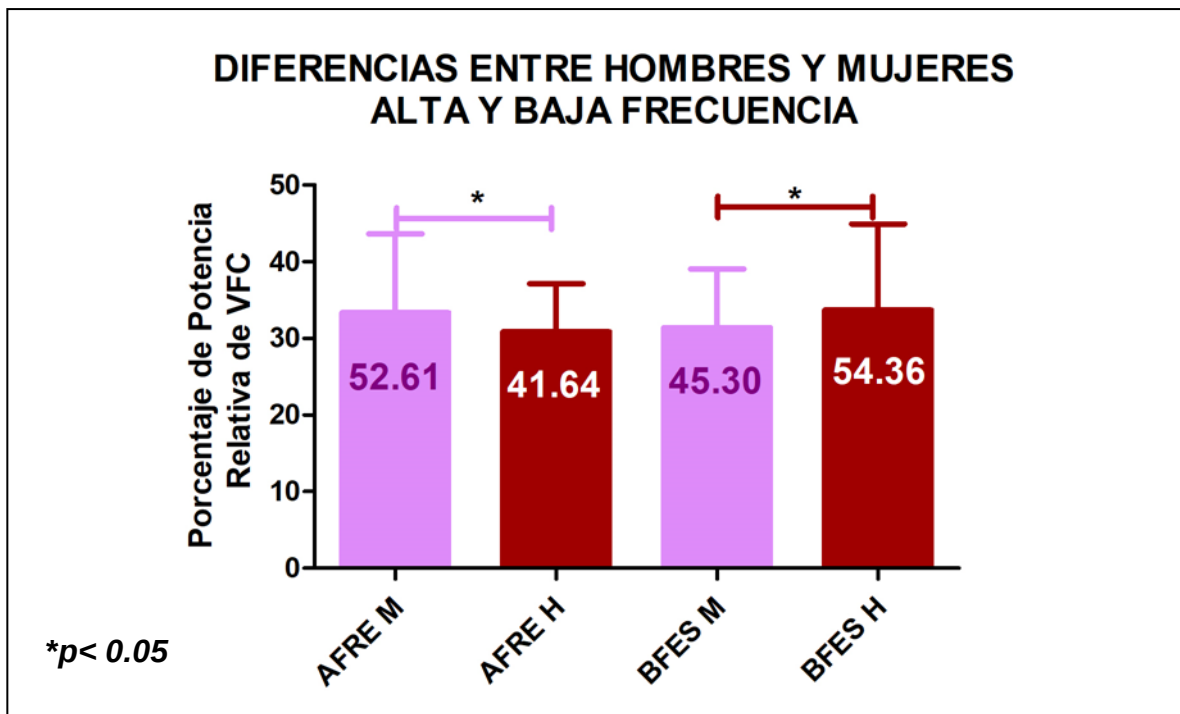


Figura 8. Baja Frecuencia Estrés (BFES) y Alta Frecuencia Recuperación (AFRE). Hombres (H), Mujeres (M).

Por otro lado, en la Figura 8 se observa que respecto a la baja frecuencia en la fase de estrés, también hubo diferencias estadísticamente significativas  $t(59) = 2.041$   $p < 0.05$ , siendo los hombres quienes obtuvieron un mayor nivel en baja frecuencia en fase de estrés ( $\bar{x} = 54.36$ ) en comparación con las mujeres ( $\bar{x} = 45.3$ ) lo que significa que en los hombres hubo mayor actividad simpática, es decir, mayor reactividad al estrés.

Existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de alta frecuencia en la recuperación entre hombres y mujeres  $t(59) = -2.289$   $p < 0.05$ , siendo las mujeres quienes obtuvieron un mayor nivel de alta frecuencia en la línea base ( $\bar{x} = 52.61$ ) en comparación con los hombres ( $\bar{x} = 41.64$ ) lo que revela

que hubo mayor respuesta parasimpática en las mujeres al término de la medición.

## **IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Se cumplió el propósito general de esta investigación que fue determinar la sensibilidad de la variabilidad de la frecuencia cardiaca y la temperatura periférica ante la reactividad del estrés cognitivo en estudiantes universitarios, así como la comparación del perfil psicofisiológico entre hombres y mujeres.

### **La variabilidad de la frecuencia cardiaca es un biomarcador sensible al estrés cognitivo**

En el presente estudio, se tuvo como objetivo específico medir la variabilidad de frecuencia cardiaca así como también determinar si es sensible ante el estrés cognitivo, por lo que se demostró que la variabilidad de la frecuencia cardiaca es sensible ante los estresores cognitivos, entendiendo por sensibilidad el cambio que puede existir en estos biomarcadores en momentos de estrés o relajación, por lo que si hay un cambio se puede decir que es sensible. Por lo tanto, el resultado obtenido de la baja frecuencia en línea base tuvo un incremento del 1.22% con respecto a la fase de estrés y un aumento del 1.11% con la fase de recuperación lo que indica activación del sistema nervioso simpático (46,47). En cuanto a la alta frecuencia hubo una disminución del 1.21% entre la línea base y la fase de estrés, y de la línea base a la fase de recuperación fue un decremento del 1.09% atribuido a la menor actividad de la rama parasimpática. En conjunto, este resultado muestra que existió menor variabilidad cardiaca en la fase de estrés.

La respuesta de los participantes de este estudio ante el estrés cognitivo fue similar a la actividad registrada en estudiantes ante el estrés conductual (72,78,100), el sistema nervioso simpático se activa y el cuerpo entra en un estado de preparación para la acción aumentando la frecuencia cardiaca por lo que su variabilidad disminuye, la irrigación sanguínea viaja a los músculos largos y se aumenta la segregación de glucosa, mientras que el sistema nervioso

parasimpático comienza su labor regulando y resguardando las reservas energéticas, propiciando una menor variabilidad en la frecuencia cardiaca, regulando la respiración, distensando los músculos para lograr un estado de homeostasis (72).

Castellar (65) define a la variabilidad de la frecuencia cardiaca como el tiempo en milisegundos de un latido a otro; es un biomarcador no invasivo que permite evaluar los cambios que los seres humanos experimentan aun cuando no hay una situación real y/o tangible que resolver en el presente, por lo que el evocar situaciones pasadas o pensar en circunstancias futuras puede afectar de forma significativa (42).

El modelo cognitivo conductual basa su teoría en que la cognición influye directamente en el estado emocional y en las respuestas conductuales que los sujetos experimentan (107), por lo que no solamente estar frente a un estresor conductual evoca una respuesta fisiológica de estrés, sino que los procesos cognitivos provocan la misma activación.

Para el modelo cognitivo conductual las perturbaciones y cambios emocionales y fisiológicos radican en un sesgo perceptivo que se conoce como distorsión cognitiva que influye en el estado de ánimo. Al tener una evaluación realista de las situaciones, las personas experimentan una mejoría en el estado de ánimo y comportamientos. Dicho modelo tiene décadas de vigencia por la evidencia empírica que sustenta sus postulados y técnicas terapéuticas (107).

Existe evidencia empírica acerca de la influencia de los pensamientos en los trastornos de ansiedad, ya que ante la percepción de sintomatología fisiológica como el latido cardiaco, la respiración agitada o un leve mareo la persona hace una evaluación catastrófica de dicho síntoma y llevan a una sobre estimulación corporal que se continúa reforzando por el factor cognitivo (73,107) demostrando que las personas pueden experimentar cambios originados por la cognición (108)



como se observó en esta investigación. Esto da sustento a que si se logran modificar las cogniciones, se puede regular la reacción psicofisiológica por lo que las personas permanecerán por más tiempo en homeostasis.

La variabilidad de frecuencia cardiaca fue mayor en la fase de recuperación en comparación con la fase de estrés; sin embargo, dichos puntajes no lograron ser estadísticamente significativos, por lo que aunque la respuesta fisiológica intenta regresar a un estado de homeostasis, no es lo suficiente para recuperarse por completo, y esto puede deberse a los estilos de afrontamiento que los estudiantes utilizan (109).

Los estilos de afrontamiento son las formas generales que las personas utilizan para afrontar una situación problemática. No obstante, hay estilos que no son del todo funcionales, como el estilo enfocado a la emoción en donde el sujeto por medio de diversas estrategias (comportamientos específicos) intenta no sentirse incómodo teniendo como resultado la no solución del conflicto, mientras que el estilo enfocado al problema promueve estrategias que solucionen la dificultad a pesar del malestar emocional (110). Por lo que el resultado obtenido puede deberse a los estilos de afrontamiento utilizados por las y los estudiantes, conforme a lo encontrado en el estudio se infiere que el estilo utilizado es enfocado a la emoción, siendo el menos saludable.

Como siguiente objetivo específico en este estudio, se planteó medir la frecuencia cardiaca de las y los estudiantes, la cual también tiene un incremento estadísticamente significativo, por lo que a mayor número de latidos menor variabilidad de frecuencia cardiaca, los promedios oscilan entre 76 y 78.2 latidos, lo que se encuentra en un parámetro saludable (48,77), y aunque no es factible asegurar que hay estrés alto, los resultados demuestran que hay sensibilidad ante el estrés cognitivo, como suele ocurrir ante la presencia de estrés conductual (72).

La muestra se conformó por estudiantes universitarios de primer ingreso, la literatura marca que durante su primero año persisten síntomas como sensación de abrumo ante las exigencias universitarias, por lo que es probable que la expectativa ante la experiencia de educación superior sea otro generador de estrés que influya en los resultados aquí presentados, los estudiantes se ven obligados a adaptarse a nuevos horarios, profesores e incorporarse a un cuerpo estudiantil desconocido, por lo que esto les demanda echar a andar sus recursos de afrontamiento (3).

Adicionalmente, y como siguiente objetivo específico en el presente estudio, se determinó medir la temperatura periférica en tres momentos y saber si es sensible ante el estrés cognitivo por lo que también resultó ser sensible ante los cambios ocurridos durante la evocación del evento estresante, la temperatura de los participantes comienza en promedio con 28.66 °C en la mano izquierda y con 28.99°C en la mano derecha y termina en promedio con 29.60°C en la mano izquierda y con 29.93°C en la mano derecha en fase de recuperación, es decir hay un aumento en la temperatura periférica del 1.03% en ambas manos. Por lo que se concluye que existió una activación del sistema nervioso autónomo en la rama simpática, la cual innervó los vasos sanguíneos responsables de la vasodilatación y temperatura periférica, respuesta catabólica de gasto de energía teniendo dicha respuesta. Esta variación de temperatura se ha evidenciado en otro estudio (111), en donde a un grupo de mujeres se les presentaron fotografías de mujeres con sobrepeso, con peso muy bajo y otras fotografías como estímulo neutro, había una elevación de temperatura periférica, misma respuesta en la muestra de este estudio,

Otro estudio encontró un resultado similar, en donde a 224 pacientes con dolor crónico se les realizó un perfil psicofisiológico antes y durante un estresor cognitivo (operación matemática) comparado con sujetos sanos, en dichos pacientes igualmente hubo aumento de temperatura, y se concluye que dicha respuesta puede ser un mecanismo de aprendizaje inconsciente que ayuda a

aminorar el peligro de un estímulo, por lo que es posible que el sistema vascular periférico sea sensible al aprendizaje por condicionamiento (112).

Existe evidencia que indica la relación entre el estrés y la temperatura tiene una relación inversa, es decir a mayor estrés menor temperatura ocasionado por la activación del sistema simpático que dirige el flujo sanguíneo a los músculos largos dejando zonas como nariz, orejas y zona tabacalera de las manos con menor flujo propiciando una reducción en la temperatura (113,114).

Otra probable razón al fenómeno ocurrido en este trabajo, es que ante la presencia de un desequilibrio homeostático, se produce una retroalimentación negativa, es decir se revierten las acciones esperadas del cuerpo para lograr regresar al estado de homeostasis, por lo que el aumento de la temperatura ante el incremento en la actividad simpática puede ser una respuesta de retroalimentación negativa (115).

Cuando Hans Selye dio a conocer su teoría del síndrome general de adaptación, definió distintas fases, la primera es la fase de alarma en donde sucede toda la activación fisiológica del estrés que es seguida por la fase de resistencia cuya función es adaptar al organismo ante el estresor, por lo que el cuerpo comienza un proceso de afrontamiento y de regularización para una óptima recuperación, por tanto, es posible que el aumento de la temperatura ante la menor variabilidad de frecuencia cardíaca (como señal de la fase de alarma), funja como puente a la fase de resistencia (46).

### **La variabilidad cardíaca es un biomarcador más sensible en mujeres ante el estrés cognitivo**

Otro objetivo específico fue comparar el perfil psicofisiológico del estrés entre hombres y mujeres, por tanto, dentro de las hipótesis alternas propuestas para diferencias por sexo únicamente se acepta la que se refiere a la variabilidad

de frecuencia cardíaca en alta frecuencia en fase de recuperación y baja frecuencia en fase de estrés, así como en frecuencia cardíaca en línea base y en recuperación.

Los resultados obtenidos en el presente estudio mostraron que las mujeres tienen una respuesta de recuperación mayor que los hombres y éstos a su vez tienen una respuesta más alta al estrés cognitivo; esto puede ser explicado a partir de qué tan reactivos son los sujetos y su predisposición de respuesta al estrés, por lo que las diferencias de origen genético tienen un alto impacto en qué tanta reactividad tiene una persona, de igual forma, se sabe que la reactividad se potencializa o no desde las características propias del sistema en donde los sujetos se desarrollan (116).

Asimismo, se ha encontrado que anatómicamente la actividad nerviosa simpática es predominante en los hombres en comparación con las mujeres. Por lo que el sistema de respuesta en las mujeres difiere del de los hombres (117). Una de las variables que explican dicha diferencia es la fase del ciclo menstrual en que se encuentren las mujeres, ya que dependiendo la fase ocurren cambios fisiológicos (como la secreción de hormonas que impactan en el descenso del flujo sanguíneo y disminuyen el efecto del sistema nervioso parasimpático).

Es en la fase lútea donde generalmente se encuentra un aumento del sistema nervioso simpático y una disminución del sistema nervioso parasimpático en comparación con otras fases como la fase folicular donde la función se invierte y permite el cumplimiento del ciclo menstrual (118,119), sin embargo, aunque se ha reportado la influencia de esta variable, no fue considerada durante este estudio por lo que se puede inferir su influencia, pero no se puede determinar el grado de efecto de la fase de ciclo menstrual, en consecuencia este aspecto debe ser evaluado a profundidad.

El factor hormonal puede influir en las respuestas encontradas, se conoce que una de las funciones de los estrógenos es reducir el flujo de salida del nervio renal y aumentar el ritmo cardíaco, parecido al resultado encontrado en esta investigación, en donde la frecuencia cardíaca en las mujeres fue mayor que en comparación con la de los hombres (121).

Existen estudios que han demostrado que entre hombres y mujeres existen diferencias en las estructuras cerebrales, en las mujeres hay mayor activación en la amígdala izquierda, lo que lleva a tener más flujo sanguíneo en el cerebro, les lleva a una mejor regulación de la emoción por consiguiente en los hombres esta reacción parece tener efectos negativos en el estado de ánimo (120,121).

Las y los estudiantes se encuentran en una fase de desarrollo en la que las variaciones y diferencias son más evidentes, por lo que el estar en la adultez joven puede ser otra razón por la que existen diferencias, por lo tanto entre más jóvenes sean los participantes, más diferencias se podrán encontrar (122).

En este trabajo encontré que las mujeres se recuperan más que los hombres, por lo que el género de las y los participantes pudo ser otro factor de influencia en los resultados obtenidos, ya que el género como constructo social enmarca diversos comportamientos esperados para lo femenino y masculino. Respecto a lo femenino se cultiva el sentimiento, abnegación, ternura y la expresión emocional, en lo masculino se educa para cultivar razón, seguridad, agresividad, valentía, por lo que la expresión emocional no es algo esperado (123); de ahí que probablemente la respuesta fisiológica de las mujeres les permita encontrar más mecanismos para regular su respuesta ante el estrés, y en los hombres persista un estado de estrés al no contar con herramientas como la experimentación y expresión emocional.

Aunque estas variables no fueron consideradas en el presente trabajo, se conoce que la actividad física regular influye en la variabilidad de la frecuencia

cardiaca de ahí que el sedentarismo reduce la variabilidad de la frecuencia cardiaca (124) por lo que es posible que esta variable se haya presentado más en mujeres las mujeres de esta investigación que en hombres y sea otro motivo por el cual existen dichas diferencias; sin embargo, al no haber sido evaluadas no se puede determinar el grado de influencia que tuvieron en los cambios encontrados.

## **X. CONCLUSIONES**

En este estudio, los estudiantes de primer ingreso ante el estrés cognitivo, presentan una disminución en la variabilidad cardiaca y un aumento en la frecuencia cardiaca y en la temperatura periférica, sin embargo, en la fase de recuperación no regresaron a la línea base en el tiempo de evaluación.

Las jóvenes estudiantes que participaron en esta investigación tuvieron una respuesta de recuperación más alta en comparación con los hombres, en la variabilidad de la respuesta cardiaca, pues en ellos su respuesta de estrés fue más elevada y no se recuperaron con respecto a la línea base.

Estos dos biomarcadores son sensibles para monitorear su reactividad ante el estrés psicológico, es decir, cuando una persona está en un estado de relajación o neutro los marcadores se encuentran en un estado diferente de cuando las personas pasan por momentos de estrés cognitivo, que en este estudio se midió a través de la evocación de un evento estresante y que probablemente la reacción encontrada difiera de un estrés conductual; sin embargo es necesario tener más investigaciones que aporten información acerca de este fenómeno.

La variabilidad de frecuencia cardiaca resulta ser más sensible ante el estrés cognitivo en comparación a la temperatura periférica.

La influencia del estrés cognitivo en biomarcadores es un tema poco estudiado, por lo que la presente investigación brinda información relevante acerca de la respuesta fisiológica, por lo que los hallazgos encontrados son importantes y otorgan una guía para estudios posteriores; sin embargo, es importante tener más control y para que los resultados sean generalizables a la población.

## **XI. RECOMENDACIONES**

Para futuras investigaciones se sugiere que la muestra sea más heterogénea en las variables consideradas en este estudio que fueron sexo, estado civil y con quién viven los estudiantes.

Asimismo, se propone integrar variables antropométricas para próximos estudios, tales como peso, talla, altura. Igualmente, será importante tomar en cuenta si los estudiantes realizan actividad física de forma regular, el tipo de alimentación y la zona de procedencia.

Ya que en este estudio no se tomó en cuenta la fase del ciclo menstrual en el que se encontraban las mujeres, se recomienda que dicho factor sea evaluado en próximos proyectos de investigación, y se investigue el grado de influencia que puede tener en los cambios de la variabilidad de frecuencia cardíaca.

Otra recomendación para siguientes estudios es realizar una comparación entre el efecto de un estresor cognitivo y un estresor conductual, para determinar el efecto y la presencia de diferencias en la variabilidad de frecuencia cardíaca y si la temperatura periférica se comporta de forma similar al de este trabajo.

Igualmente, se sugiere un estudio de corte longitudinal para dar seguimiento a los estudiantes y así otorgarles acompañamiento y/o estrategias necesarias para regular el estrés y mejorar las estrategias de afrontamiento.

Finalmente, es importante considerar la aplicación de escalas que complementen el dato biológico aquí encontrado, se recomienda integrar escalas que midan factores de la personalidad, estrés percibido, apoyo social, estilos de aprendizaje y autoeficacia, para que se puedan establecer perfiles más claros y esto apoye a la detección oportuna de los estudiantes en riesgo y se brinde atención integral enfocada en estrategias de regulación emocional.



## XII. REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Porcentaje de la población de 15 años y más con algún grado escolar por Entidad federativa, Nivel de escolaridad, Periodo y Sexo [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI; 2015 [citado el 14 de febrero de 2019]. Disponible en: [http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=85f6c251-5765-4ec7-9e7d-9a2993a42594&db=Educacion&px=Educacion\\_04](http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=85f6c251-5765-4ec7-9e7d-9a2993a42594&db=Educacion&px=Educacion_04)
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Tasa de abandono escolar por Entidad federativa, Nivel educativo y ciclo escolar [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI; 2018 [citado el 14 de febrero de 2019]. Disponible en: [http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=85f6c251-5765-4ec7-9e7d-9a2993a42594&db=Educacion&px=Educacion\\_11](http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=85f6c251-5765-4ec7-9e7d-9a2993a42594&db=Educacion&px=Educacion_11)
3. Papalia D, Duskin R, Martorell G. Desarrollo humano. 7ma ed. México: McGraw Hill Internamericana; 2012. 625 p.
4. Rodríguez S. Los estudiantes universitarios de hoy : Un análisis multinivel. *Redu*. 2015;13(2):91–124.
5. Águila BA, Calcines M, Monteagudo de la Guardia R, Nieves Z. Estrés Académico. *Edumecentro*. 2015;7(2):163–78.
6. Caballero CC, Bresó É, Gutiérrez OG. Burnout en estudiantes universitarios. *Psicol desde el Caribe*. 2015;32(3):424–41.
7. Pineda Sánchez JE, González Hernández RM, Romero Palencia A, Guzmán-Saldaña R. Percepción De Estrés Y Prácticas Parentales En Estudiantes De Psicología De Nuevo Ingreso. *Eur Sci J*. 2017;13(17):325–39.
8. Medina M, Hernández E, Villalón M. Evaluación del estrés en estudiantes de nuevo ingreso en la educación superior. *Rev Electrónica ANFEI Digit*. 2017;3(6):1–8.

9. Kim H-G, Cheon E-J, Bai D-S, Lee YH, Koo B-H. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig.* 2018;15(3):235–45.
10. Vinkers CH, Penning R, Hellhammer J, Verster JC, Klaessens JHGM, Olivier B, et al. The effect of stress on core and peripheral body temperature in humans. *Int J Biol Stress.* 2013;16(5):520–30.
11. Sano A. Measuring College Students' Sleep, Stress, Mental Health and Wellbeing with Wearable Sensors and Mobile Phones. Massachusetts Institute Of Technology; 2016.
12. Moscoso MS. Estrés, salud y emociones: Estudio de la ansiedad, cólera y hostilidad. *Rev Psicol.* 1998;3(3):47–58.
13. Bordelois I. A la escucha del cuerpo: Puentes entre la salud y las palabras. Buenos Aires: Libros del Zorzal; 2009.
14. Gutiérrez JM. La promoción del eustrés. *Rev Electrónica Psicol.* 1998;2(1).
15. Molina-Jiménez T, Gutiérrez-García AG, Hernández-Domínguez L, Contreras CM. Estrés psicosocial: Algunos aspectos clínicos y experimentales. *An Psicol.* 2008;24(2):353–60.
16. González MR. Psicología de la Salud. En: Mora J, Valdez J, González N, editores. *Psicología de la salud.* México: CUMex; 2011. p. 30–7.
17. Ramírez T. Intervención cognitivo-conductual para modificar niveles de temperatura monitoreada mediante el perfil psicofisiológico de estrés en personas con diabetes tipo 2. UAEH; 2013.
18. González MJ. Introducción y conceptos básicos en torno al estrés. En: *Manejo del estrés.* España: Innovación y Cualificación; 2006. p. 7–31.
19. Oros de Sapira L, Neifert I. Construcción y Validación de una Escala para evaluar Indicadores Físicos y Psicoemocionales de Estrés. *Evaluar.* 2006;6:1–14.
20. González-Parra C. Manual para el Examen Nacional de Residencias Médicas ENARM. 5a ed. México: Médica Panamericana; 2016. 1282 p.
21. Naranjo Pereira M. Una revisión teórica sobre el estrés y algunos aspectos relevantes de éste en el ámbito educativo. *Educación.* 2009;33(2):171–90.

22. Berrío N, Mazo R. Estrés académico. *Rev Psicol Univ Antioquia*. 2011;3(2):65–82.
23. McGrowan J, Gardner D, Fletcher R. Positive and Negative Affective Outcomes of Occupational Stress. *New Zel J Psychol*. 2006;35(2):92–8.
24. Rodríguez-Fernández JM, García-Acero M, Franco P. Neurobiología del estrés agudo y crónico: su relación con el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y la memoria. *Rev Ecuatoriana Neurol*. 2013;21(1–3):78–90.
25. American Psychiatric Association. Practice guidelines for the psychiatric evaluation of adults. 3ed ed. Arlington, VA: The American Psychiatric Association; 2016. 46 p.
26. Marks DF, Murray M, Evans B, Willing C, Woodall C, Skyes CM. Psicología de la salud: Teoría, investigación y práctica. México: Manual Moderno; 2008.
27. Goldstein SD, Kopin IJ. Evolution of concepts of stress. *Stress Int J Biol Stress*. 1956;10(2):109–20.
28. Selye H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*. 1936;138:32.
29. Selye H. The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J Clin Endocrinol*. 1946;6:117–84.
30. FID. Atlas de la Diabetes de la FID. Séptima ed. Bélgica: Federación Internacional de diabetes; 2015.
31. Belmonte C. Emociones y cerebro. *Rev R Acad Cienc Exact Fis Nat*. 2007;101(1):59–68.
32. Gómez-González B, Escobar A. Estrés y sistema inmne. *Rev Mex Neuroci*. 2006;7(1):30–8.
33. Ramos B. Emergencia del cuidado informal como sistema de salud. México: Miguel Ángel Porrúa; 2008.
34. García A. Efectos del estrés percibido y las estrategias de aprendizaje cognitivas en el rendimiento académico de estudiantes universitarios noveles de ciencias de la Salud. Universidad de Málaga; 2011.
35. Brannon L, Feist J. Definición y medición del estrés. *Psicología de la salud*. Madrid: Thompson Learning; 2001.

36. Oblitas LA. Psicología de la salud y calidad de vida. Tercera ed. México, DF: Cosegraf; 2009. 620 p.
37. Romo VA. Estrés y motivación de logro en estudiantes universitarios. Universidad del Tepeyac; 2015.
38. Regueiro R, León O. Estrés en decisiones cotidianas. *Psicothema*. 2003;15(4):533–8.
39. Dahab J, Rivadeneira C, Minici A. Enfoque cognitivo-transaccional del estrés. *Rev Ter Cogn Conduct*. 2010;18:1–6.
40. Lazarus, R. S. & Folkman S. Estrés y procesos cognitivos. Barcelona: Editorial Martínez Roca; 1986.
41. Buela-Casal G, Caballo V., Sierra JC. Manual de evaluación en psicología clínica y de la salud. Primer ed. España: Siglo XXI; 1996. 1125 p.
42. Vinaccia S, Sanitas FU, Sandin B. Modelo Procesual del estrés de la Dispepsia Funcional: implicaciones para la evaluación y el tratamiento. *Rev Psicopatología y Psicol Clínica*. 2004;9(December 2014):81–98.
43. De Camargo B. Estrés, síndrome general de adaptación o reacción general de alarma. *Rev Médico Científica*. 2010;17(2):78–86.
44. Peláez V. Intervención psicológica para la modulación de la respuesta autonómica ante estrés psicológico y físico de pacientes ambulatorios con insuficiencia cardiaca crónica estable. Universidad Nacional Autónoma de México; 2016.
45. Sánchez M, González RM, Cos Y, Macías C. Estrés y Sistema Inmune. *Rev Cuba Hematol Inmunol y Hemoter*. 2007;23(2).
46. Anthony CP, Thibodeau GA. Anatomía y Fisiología. 10a ed. México: McGraw Hill Internamericana; 1983. 695 p.
47. Nogareda S. Fisiología del estrés. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo; 1994.
48. Guyton AC. Tratado de fisiología médica. Sexta Edic. México, DF: Interamericana; 1987. 1233 p.
49. Konduru L. Biomarkers of Chronic Stress. University of Pittsburgh; 2011.

50. Gómez-Alcaina B, Montero-Marín J, Demarzo M, Pereira J, García-Campayo J. Utilidad de los marcadores biológicos en la detección precoz y prevención del síndrome de burnout. *RPPC*. 2013;18(3):245–53.
51. Lovell B, Moss M, Wetherell M. The psychosocial, endocrine and immune consequences of caring for a child with autism or ADHD. *Psychoneuroendocrinology*. 2012;37(4):534–42.
52. Lovell B, Moss M, Wetherell MA. The psychophysiological and health corollaries of child problem behaviours in caregivers of children with autism and ADHD. *J Intellect Disabil Res*. 2015;59(2):150–7.
53. Alegret J, Castanys E, Sellarés R. Alumnado en situación de estrés emocional. España: GRAÓ; 2010. 135 p.
54. American Psychological Association. Stress Effects on the Body [Internet]. 2019 [citado el 11 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.apa.org/helpcenter/stress-body.aspx>
55. Youssef FF. Medical Student Stress, Burnout and Depression in Trinidad and Tobago. *Acad Psychiatry*. 2016;40(1):69–75.
56. Scott SB, Graham-Engeland JE, Engeland CG, Smyth JM, Almeida DM, Katz MJ, et al. The Effects of Stress on Cognitive Aging, Physiology and Emotion (ESCAPE) Project. *BMC Psychiatry*. 2015;15(1):1–14.
57. Sanders S. When the old becomes new again. *Adv Comput Psychophysiol*. 2015;3.
58. Elsa Silvia Rangel Granados. Los marcadores psicofisiológicos. Dando certeza al fenómeno psicológico [Internet]. [citado el 7 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/atotonilco/n8/e6.html>
59. Labrador F, Fernández-Abascal RA. Técnicas en modificación de la conducta. En: *Técnicas en modificación de la conducta*. España: Psicología Pirámide; 2008. p. 139–75.
60. Beck AT, Epstein N, Brown G, Steer RA. An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *J Consult Clin Psychol*. 1988;56(6):893–7.
61. Alcaraz F, García-Valencia A. Estrés y Salud: Investigación Básica y Aplicada. Galán-Cuevas S, Camacho-Gutierrez EJ, editores. México: Manual

Moderno; 2012. 261 p.

62. Ratanasiripong P, Ratanasiripong N, Kathalae D. Biofeedback intervention for stress and anxiety among nursing students: A randomized controlled trial. *ISRN Nurs.* 2012;1–5.
63. Greenfield RS, Sterrbaach RA. *Handbook of psychophysiology*. New York: Rinehart and Winston. Inc.; 1992.
64. Mateos E. Análisis de recurrencia visual de temperatura periférica en la evaluación de un tratamiento psicológico de dolor basado en un diseño N=1. *Psicol y salud.* 2011;21.
65. Castellar J V. *Una introducción a la psicofisiología clínica*. Piramide; 2000.
66. Bernal V. *Manual de psicofisiología*. 1997.
67. Estrada O. Comparación del perfil psicofisiológico de ansiedad entre deportes de equipo (Baloncesto) y deportes individuales. *Alvárez, A.* 2009;9(73):21–31.
68. Espino Vela J. *Principios de Cardiología*. México, DF: Méndez Editores; 2009. 546 p.
69. Cervantes-Blásquez JG, Capdevilla-Ortíz L. Perfil psicofisiológico de rendimiento en nadadores basado en la variabilidad de la frecuencia cardíaca y en estados de ansiedad precompetitiva. *Rev Psicol del Deport.* 2009;18(1).
70. Ortiz J. Variabilidad de la frecuencia cardíaca, una herramienta útil. *Rev Digit.* 2008;
71. Rodas GC, Ramos J, Capdevilla L. Variabilidad de la frecuencia cardíaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos. *Arch Med del Deport.* 2008;25.
72. Nakayama N, Arakawa N, Ejiri H, Matsuda R, Makino T. Heart rate variability can clarify students' level of stress during nursing simulation. *PLoS One.* 2018;13(4):1–12.
73. Ruiz M, Díaz MI, Villalobos A. *Manual de Técnicas de Intervención Cognitivo Conductuales*. Madrid: Desclee de Brouwer; 2012. 601 p.
74. Porth CM. *Fundamentos de Fisiopatología*. Tercer Edi. México: Wolters

Kluwer Health México; 2010. 1219 p.

75. Serrano Trejo M, Leija-Alva G, Aguilera Sosa VR, Rodríguez-Choreño JD. Relación entre el incremento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca y la regulación del comportamiento alimentario en niños con obesidad. Revisión teórica. *Rev Mex Investig en Psicol.* 2012;4:34–44.
76. Lee YM. Effects of self-foot reflexology on stress, fatigue, skin temperature and immune response in female undergraduate students. *J Korean Acad Nurs.* 2011;41(1):110–8.
77. Congolani H, Houssay A. *Fisiología Humana de Houssay*. Argentina: El Ateneo; 2000.
78. Guerrero J, Pérez D, Rodríguez L. Factores psicofisiológicos asociados al estrés de las prácticas clínicas externas en una muestra de estudiantes pregraduados de enfermería. Universidad de Extremadura; 2016.
79. Barrera-Herrera A, Vinet E. Adultez emergente y características culturales de la etapa en universitarios chilenos. *Ter Psicológica.* 2017;35(1):47–56.
80. Arnet JJ. *Emerging adulthood: the winding Road from the Late teens through the twenties*. United States of American: Oxford; 2015.
81. López- Justicia MD, Hernández MC, Fernández C, Polo T, Chacón H. Características formativas y socioafectivas del alumnado de nuevo ingreso en la Universidad. *Electron J Res Educ Psychol.* 2008;6(14):95–115.
82. Feldman L, Goncalves L, Chacón-Puignau, G. Zaragoza J, Bagés N, Pablo J. Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos. *Psicol y salud.* 2008;739–51.
83. Gonzalo G, Vergara WP. Experiencia de transición de la secundaria a la universidad de estudiantes admitidos en una universidad tradicional chilena (CRUCH) vía admisión especial de carácter inclusivo. *Rev Investig Educ Latinoam.* 2014;51(2):135–55.
84. UNESCO. Six ways to ensure higher education leaves no one behind. *Policy Paoer.* 2017;(April):1–10.
85. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación

Superior. Anuarios Estadísticos de Educación Superior - ANUIES [Internet]. [citado el 7 de octubre de 2018]. Disponible en:

<http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>

86. D´Lima GM, Winsler A, Kitsantas A. Ethnic and Gender Differences in First-Year College Students´ Goal Orientation, Self-Efficacy, and Extrinsic and Intrinsic Motivation. *J Educ Res.* 2014;105(5):345–56.
87. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadísticas a Propósito Del Día Internacional De La Juventud. 2014. 2014;1990:1–15.
88. Padilla ML, Chávez A, Flores T, Arias J, Saucedo M. El reto del estudiante universitario ante su adaptación y autocuidado como estrategia para disminuir problemas crónicos degenerativos. *Salud y Educ.* 2014;2(4).
89. Dawson M, Pooley JA. Resilience: The role of optimism, perceived parental autonomy support and perceived social support in first year university students. *J Educ Train Stud.* 2013;1(2):38–49.
90. Dixon A, Chung K. Revisiting first-year college students' mattering: social support, academic stress, and the mattering experience. *J Coll Students Retent.* 2008;9(1):21–37.
91. Elias H, Siew W, Chong M. Stress and Academic Achievement among Undergraduate Students in Universiti Putra Malaysia. *Procedia Soc Behav Sci.* 2011;29:646–55.
92. Mudhovozi P. Social and academic adjustment of first-year university students. *J Soc Sci.* 2011;33(2):251–9.
93. Pérez ML, Ponce, A., Hernández G, Márquez BA. Salud mental y bienestar psicológico en los estudiantes universitarios de primer ingreso de la Región Altos Norte de Jalisco. *Rev Educ y Desarro.* 2010;31–7.
94. Goldnhersh H, Coria A, Saino M. Deserción estudiantil: desafíos de la Universidad Pública en un Horizonte de Inclusión. *Rev argentina Educ Super.* 2011;96–120.
95. Beiter R, Nash R, McCrady M, Rhoades D, Linscomb M, Clarahan M, et al. The prevalence and correlates of depression, anxiety, and stress in a sample



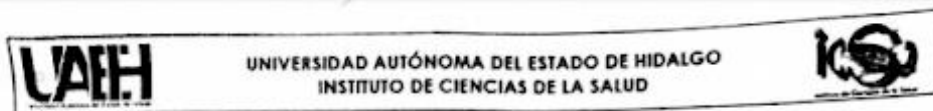
- of college students. *J Affect Disord*. 2015;173:90–6.
96. Rodríguez-Garza M del R, Sanmiguel-Salazar MF, Muñoz-Muñoz A, Rodríguez-Rodríguez CE. El estrés en estudiantes de medicina al inicio y final de su formación académica. *Rev Iberoam Educ*. 2014;66(2014):105–22.
  97. Duan W, Ho SMY, Siu BPY, Li T, Zhang Y. Role of virtues and perceived life stress in affecting psychological symptoms among Chinese college students. *J Am Coll Heal*. 2015;63(1):32–9.
  98. López Novelo CI, Ramírez González MT. Programas para la adquisición de habilidades de afrontamiento ante el estrés académico para estudiantes universitarios de primer ingreso. *Rev Electrónica Psicol Iztacala*. 2017;20(4):1362–85.
  99. Henriques G, Keffer S, Abrahamson C, Horst SJ. Exploring the effectiveness of a computer-based heart rate variability biofeedback program in reducing anxiety in college students. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2011;36(2):101–12.
  100. Romar R, Gadea J, Matás C, Coy P, Ruiz S, García-Vázquez FA. Impacto de las prácticas dirigidas de Fisiología Veterinaria sobre algunos parámetros fisiológicos en los estudiantes. *Rev Docencia Vet*. 2017;2:81–2.
  101. Palmero F, Breva A, Espinosa M. Efectos psicofisiológicos del estrés real y ficticio en sujetos tipo A y tipo B. *An Psicol*. 1994;10(2):157–64.
  102. Rosas S, Salgado-Delgado R, Méndez M, Palacios E. Análisis de la Relación Entre el Sistema Cardiovascular y el Nivel de Cortisol Durante el Estrés. En: *Bioinformática*. 2014. p. 103–6.
  103. Lee KS, Jeong HC, Yim JE, Jeon MY. Effects of Music Therapy on the Cardiovascular and Autonomic Nervous System in Stress-Induced University Students: A Randomized Controlled Trial. *J Altern Complement Med*. 2016;22(1):59–65.
  104. Garzón-Rey JM. Enfoque Psicosomático de la Medición de Estrés. Universidad Autónoma de Barcelona; 2017.
  105. Cacioppo JT, Tassinary LG, Bernston G. *Handbook of Psychophysiology*. Cambridge University Press; 2007.

106. Frausto M. Bases biológicas de la conducta. México, DF: Editorial Pax México; 2011. 220 p.
107. Clark DA, Beck AT. Terapia Cognitiva para Trastornos de Ansiedad. España: Desclée de Brouwer; 2012. 929 p.
108. Lega LI, Caballo V, Ellis A. Teoría y Práctica de la Terapia Racional Emotivo-Conductual. México, DF: Siglo XXI; 2014. 160 p.
109. Nezu AM, Nezu CM, Lombardo E. Formulación de casos y diseño de tratamientos Cognitivo-Conductuales. Un enfoque basado en problemas. México: Manual Moderno; 2006. 308 p.
110. Higareda JJ, del Castillo A, Romero A, Erari F de M, Rivera S. La escala de estilos de afrontamiento forma BMOOS : validación en estudiantes universitarios mexicanos. *Psicol Iberoam*. 2015;23(2):55–65.
111. Zuviríe RM. Reacción psicofisiológica ante estímulos corporales visuales en los trastornos del comportamiento alimentario. Universidad Nacional Autónoma de México; 2013.
112. Wickramasekera IE, Kolm P, Pope A, Turner M. Observation of a paradoxical temperature increase during cognitive stress in some chronic pain patients. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 1998;23(4):233–41.
113. Gutierrez C, Domínguez B. Mecanismos subyacentes a la revelación emocional ante dolor y estrés en mujeres con cáncer de mama mastectomizadas 1. *Psicol y salud*. 2013;23(2):171–82.
114. Mateos E, Domínguez B. Analisis de recurrencia visual de temperatura periferica en la evaluacion de un tratamiento psicológico del dolor basado en un diseño N=1. *Psicol y salud*. 2011;21(1):111–7.
115. Cohen BJ. El cuerpo humano. Salud y enfermedad. 11a ed. México: Wolters Kluwer Health México; 2010. 607 p.
116. Taylor SE. Psicología de la Salud. Sexta edic. México: Mc-Graw Hill Internamericana; 2007. 541 p.
117. Sato N, Miyake S. Cardiovascular reactivity to mental stress: relationship with menstrual cycle and gender. *J Physiol Anthr Appl Hum Sci*. 2004;23(6):215–23.

118. Matsumoto T, Ushiroyama T, Morimura M, Moritani T, Hayashi T, Suzuki T, et al. Autonomic nervous system activity in the late luteal phase of eumenorrheic women with premenstrual symptomatology. *J Psychosom Obs Gynaecol.* 2006;27(3):131–9.
119. Matsumoto T, Ushiroyama T, Kimura T, Hayashi T, Moritani T. Altered autonomic nervous system activity as a potential etiological factor of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. *Biopsychosoc Med.* 2007;1:1–24.
120. Allen B, Jennings JR, Gianaros PJ, Thayer JF, Manuck SB. Resting high-frequency heart rate variability is related to resting brain perfusion. *Psychophysiology.* 2015;52(2):277–87.
121. Koenig J, Thayer JF. Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016;64(2016):288–310.
122. Fagard RH. A population-based study on the determinants of heart rate and heart rate variability in the frequency domain. *Verh K Acad Geneesk Belg.* 2001;63(1):57–89.
123. González Segura RM, Pérez Segura I. Impacto diferencial del estrés entre hombres y mujeres : una aproximación desde el género. *Alternarivas en Psicol.* 2016;(36):105–20.
124. Nakamura M, Hayashi K, Aizawa K, Mesaki N, Kono I. Effects of regular aerobic exercise on post-exercise vagal reactivation in young female. *Eur J Sport Sci.* 2013;13(6):674–80.

### XIII. ANEXOS

#### Anexo I. Consentimiento Informado



**Dr. José Erael Sánchez Pineda**

**Documento de Consentimiento Informado para realización de exámenes nutricional, metabólico, psicológico y psicofisiológico.**

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a alumnos de nuevo ingreso en Psicología del Instituto de Ciencias de la Salud, a quienes se les invita a participar en el Proyecto "Regulación Fisiológica del Estrés y su Relación con el Rendimiento Académico y Salud Emocional en Población Universitaria".

Investigador Principal. Dr. José Erael Sánchez Pineda  
Organización: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Nombre del Patrocinador:** Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP).

Regulación Fisiológica del Estrés y su Relación con el Rendimiento Académico y Salud Emocional en Población Universitaria"

Este Documento de Consentimiento Informado tiene dos partes:

- Información
- Formulario de Consentimiento

Se le dará una copia del Documento completo de Consentimiento Informado

#### **PARTE I: Información**

Soy miembro del Cuerpo Académico Evaluación e Intervención Transdisciplinaria del Proceso Salud-Enfermedad, actualmente colaboro con este Instituto en la evaluación y registros clínicos en universitarios de nuevo ingreso en Psicología. Nos interesa conocer aspectos de la Regulación Fisiológica del Estrés y su Relación con el Rendimiento Académico y Salud Emocional en Población Universitaria. Le voy a dar información e invitarle a participar de esta investigación. Antes de decidirse, puede hablar con alguien con quien se sienta cómodo sobre este tema. Puede que haya algunas palabras que no entienda. Por favor, me detiene según le informo para darme tiempo a explicarle. Si tiene preguntas mas tarde, puede preguntarme a mí, al doctor que investiga o a miembros del equipo.

#### **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

Esta investigación incluirá una visita para análisis clínicos, registro electrofisiológico y pruebas psicológicas. Algunos de los análisis que se realizarán pueden causar dolor de leve a moderado, tales como extracción de muestra de sangre o medición de colesterol, triglicéridos y glucosa, además de medición de perímetro de cintura, composición corporal y presión arterial. Sin embargo, ninguno de los exámenes tratamientos o exámenes realizados producen efectos nocivos secundarios de largo plazo.

Su participación en esta investigación forma parte de su proceso académico como estudiante de nuevo ingreso, de acuerdo con los servicios que ofrece el área Académica de Psicología y Nutrición, preocupadas por el bienestar de la comunidad estudiantil.

Al iniciar su participación en este proyecto se le tomara una muestra de sangre (aproximadamente 5 mL, con una aguja (BD vacutainer), nueva y estéril), para determinar sus niveles de glucosa, colesterol total, triglicéridos. Además dentro del estudio se le evaluará la composición corporal con el "equipo Bod Pod", el cual nos proporciona información de su porcentaje de grasa, masa libre de grasa y peso; con dicha información obtendrá un perfil completo de su estado nutricional. Para ello se le solicitará quedarse en ropa interior (que cumpla con las especificaciones que se detallan más adelante), para poder realizar la medición del peso corporal y la evaluación de la composición corporal.

Para poder realizar todas estas mediciones se requiere que usted cumpla con los siguientes requisitos:

- 1) No comer o beber por lo menos 8 horas antes de la prueba (ayuno).
- 2) No aplicar lociones, ni cremas para la piel, ni desodorante.
- 3) Quitar gafas, lentes, joyas, pulseras, piercing, reloj, esclavas, etc.
- 4) Hombres: pantalones cortos de tela, lycra o spandex, o traje de baño, pegado al cuerpo (lycra) o de una sola capa de compresión; (nada holgado)
- 5) Mujeres: ropa interior (pegada al cuerpo, nada holgado, sin varilla o relleno); lycra o spandex, o traje de baño pegado al cuerpo (nada holgado), pantalones cortos (lycra, pegado al cuerpo, no holgado) y sujetador deportivo (sin varilla o material de relleno)
- 6) Hombres: preferentemente sin barba y sin bigote
- 7) Traer sandalias para no pisar el suelo
- 8) Traer bata o suéter largo

Durante el proceso de registro vamos a evaluar algunos aspectos fisiológicos de su funcionamiento físico. Para ello, vamos a colocarle algunos sensores en sus manos, hombros, torso y pecho, ninguno de ellos produce algún efecto dañino como toques, calor o frío sobre el organismo. El objetivo de esta evaluación es conocer como responde su organismo ante diferentes condiciones, con la finalidad de evaluar su capacidad de adaptación. Finalmente, se le aplicarán una serie de pruebas y entrevistas cuya finalidad será conocer algunos aspectos físicos, emocionales y psicológicos de su comportamiento general. La evaluación clínica durará aproximadamente una hora. Durante ese tiempo, será necesario que acuda a los laboratorios del Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) de la UAEH ubicados en la cuarta etapa del Instituto.

Al final de las evaluaciones serán acompañados a sus respectivas aulas de clase por algún miembro del equipo.

No existe evidencia de algún efecto secundario nocivo en este tipo de exámenes o tratamientos. Es posible que experimente dolor de leve a moderado en la extracción de sangre o en la medición colesterol, triglicéridos y glucosa y un leve moretón después del procedimiento, pero estos efectos son de corto plazo. Para evitar un nivel bajo de azúcar en sangre, debe traer un refrigerio (sándwich o torta o 10 galletas marías, etc.). Si se presentará algún problema secundario relacionado con los exámenes o tratamientos, haremos un seguimiento y mantendremos un registro de cualquier efecto no deseado o cualquier problema. Hasta el momento no se reportan riesgo para los participantes en este tipo de exámenes, cuando se guardan las medidas de seguridad e higiene.

Si usted participa en esta investigación, tendrá el beneficio de conocer elementos sobre su regulación fisiológica ante el estrés, su relación con el rendimiento académico y salud emocional. Así mismo, conocerá el impacto que tienen estas variables en su vida cotidiana y su estado físico. La información que recojamos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. La información acerca de usted que se recogerá durante la investigación será puesta fuera de alcance y nadie sino los investigadores tendrán acceso a verla. Cualquier información acerca de usted tendrá un número en vez de su nombre. Solo los investigadores sabrán cual es su número y se mantendrá la información encerrada en cabina con llave. No será compartida ni entregada a nadie excepto a los miembros del grupo de psicofisiología.

### **A Quién Contactar**

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse realizado el registro. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar a:

Dr. José Esael Pineda Sánchez, Cubículo 2, Sala de Exposiciones (ex biblioteca), ICsa,  
Cel. (+521) 5529701415, e-mail: jose\_pineda@uaeh.edu.mx

### **PARTE II: Formulario de Consentimiento**

He sido invitado a participar en el proyecto "Regulación Fisiológica del Estrés y su Relación con el Rendimiento Académico y Salud Emocional en Población Universitaria". Entiendo que me van a realizar exámenes nutricionales y metabólicos y requiere que se inserte una aguja esterilizada para la extracción de una muestra sanguínea que puede provocar dolor o un leve moretón. Comprendo que se me realizará un estudio antropométrico y que entre otras especificaciones de las que se me ha informado se requiere que permanezca en ropa interior (con una bata) y se me colocarán algunos sensores en manos, hombros, torso y pecho, y que ninguno de ellos produce algún

efecto dañino como toques, calor o frío sobre el organismo. He sido informado de que los riesgos son mínimos. Sé que puede que no haya beneficios para mi persona y que no habrá recompensa por mi participación. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado usando el nombre y la dirección que se me ha dado de esa persona.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi estancia académica ni los servicios que se me proporcionan en la Institución.

Nombre del Participante \_\_\_\_\_  
Firma del Participante \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Investigador \_\_\_\_\_  
Firma del Investigador \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado (iniciales del investigador/asistente).