

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

### ***“ACTIVACIÓN PSICOFISIOLÓGICA EN LA EXPOSICIÓN AL MIEDO EN SUJETOS CON REALIDAD VIRTUAL”***

**Autor: Christian Piceno Marez**

Tesis presentada para obtener el título de:  
**Licenciado en psicología**

Nombre del asesor:  
**Erika Hinojosa Calvo**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





Universidad Vasco de Quiroga

Facultad de psicología

Tesina: Activación psicofisiológica en la exposición al miedo en sujetos con realidad virtual

Alumno: Christian Piceno Marez

Asesor: Erika Hinojosa Calvo

Clave: 16PSU0004J

Acuerdo: LIC100404

Morelia, Michoacán, 2023

## **-Índice**

Introducción.....	4 pag
Antecedentes.....	5 pág
Justificación.....	7 pag
Objetivos.....	7 pág
Objetivo general.....	7 pág
Objetivos específicos.....	7 pág
Planteamiento del problema.....	8 pág
Pregunta de investigación.....	8 pág
Hipótesis .....	8 pág
Variables.....	9 pág
Criterios de inclusión .....	10 pág
Criterios de exclusión .....	10 pág
<b>Capítulo 1 Marco teórico .....</b>	<b>11 pág</b>
<b>1. Activación psicofisiológica.....</b>	<b>11 pág</b>
1.1 Qué es la psicofisiología.....	11 pág
1.2 Sentidos.....	11 pág
1.3 Activación psicofisiológica y los sentidos.....	12 pág
<b>2.Realidad virtual.....</b>	<b>13 pág</b>
2.1 Qué es la realidad virtual.....	13 pág
2.2 Antecedentes históricos de la realidad virtual.....	13 pág
2.3 Usos y aplicaciones de la realidad virtual:.....	15 pág

2.4 La realidad virtual en trastornos mentales.....	16 pág
<b>3.Emociones y los cambios físicos generados.....</b>	<b>17 pág</b>
3.1 Emociones.....	18 pág
3.2Clasificación de las emociones.....	19 pág
3.3 Funciones de las emociones.....	20 pág
3.4 Cambios fisiológicos asociados al miedo.....	22 pág
3.4.1 Estado mental y participación de la amígdala.....	23 pág
<b>Capítulo 2 Metodología.....</b>	<b>24 pág</b>
Delimitación del estudio .....	24 pág
Universo .....	24 pág
Muestra .....	25 pág
Instrumentos de recolección de información.....	25 pág
Procedimiento.....	26 pág
<b>Capítulo 3 Resultados .....</b>	<b>28 pág</b>
<b>Capítulo 4 Discusión y conclusión .....</b>	<b>34 pág</b>
Alcances y limitaciones .....	36 pág
<b>Bibliografía.....</b>	<b>37 pág</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>39 pág</b>
<b>Índice de tablas Y figuras</b>	
Figura 1. Diagrama de flujo procedimiento.....	26 pág
Gráfica 1.1 Diferencia de glucosa pre y postest.....	29 pág
Gráfica 1.2 Tabla ritmo cardiaco línea base de la muestra por etapas.....	30 pág
Gráfica 1.3 Diferencias entre máximos y mínimos en las etapas 1, 2 y 3.....	31 pág

Gráfica 1.4 Presión por sujeto en la etapa 1,2,3.....	32	pág
Gráfica 1.5. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 3.....	46	pág
Gráfica 1.6. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 2.....	47	pág
Gráfica 1.7. Promedio cardiaco etapa 1.....	47	pág
Gráfica 1.8. Promedio línea base ritmo cardiaco.....	48	pág
Gráfica 1.9. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 3.....	48	pág
Gráfica 1.10 Promedio ritmo cardiaco etapa 3 .....	49	pág
Gráfica 1.11. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 1.....	49	pág
Formato 1 Datos de registro.....	39	pág
Formato 2 Consentimiento informado.....	40	pág
Formato 3 Cuestionario post-investigación.....	41	pág
Tabla de datos de participantes parte 1.....	42	pág
Tabla de datos de participantes parte 2.....	43	pág
Tabla de datos de participantes parte 3.....	44	pág
Tabla de datos de participantes parte 4.....	45	pág
Figura 2. Rangos de medida de glucosa.....	49	pág
Figura 2.1 Tabla de rangos medios de latidos por minuto en hombres sin entrenamiento físico constante .....	50	pág
Figura 2.2 Tabla de rangos medios de latidos por minuto en mujeres sin entrenamiento físico constante .....	50	pág

## **Introducción.**

La psicofisiología se define como el estudio de los elementos, estructuras, procesos biológicos y fisiológicos relacionados con la vida psíquica y la conducta, cuenta con un carácter multidisciplinar integrando principalmente los conocimientos de la psicología y biología, forma parte de las neurociencias al relacionar los aspectos psíquicos con los físicos muestra cómo pueden afectar encontrando la correlación entre estos y cómo se afectan directa e indirectamente (Gutierrez, 2016).

La manera en la que se suele presentar es a través de la estimulación multisensorial esta consiste en estimular la activación de los sentidos en interacción con el medio favoreciendo la inmersión con el entorno, este procedimiento conlleva la sensación de integración en el ambiente suele darse en los entornos comunes de la vida diaria, ocurre principalmente con la estimulación del sentido de la vista, el oído y el tacto.

La realidad virtual presenta ambos ya que consiste en la presentación de imágenes, información y estímulos sensoriales a través de un entorno generado mediante tecnología informática ya sea a través de medios multimedia como los vídeos, los videojuegos, el sonido, la vibración con el propósito de crear en el usuario la sensación de estar inmerso en este contenido, está es una de las tecnologías más avanzadas y llamativas ya que cuenta con una variedad extensa de posibilidades en los tiempos recientes, cuenta con múltiples aplicaciones aunque la principal en la actualidad es el entretenimiento (Ortega, 2003). Sin embargo, en los últimos años se ha ampliado los usos de la realidad virtual se ha implementado su uso relativamente rápido en el entretenimiento, medicina, entrenamiento, educación y en el turismo.

Al miedo se le considera una perturbación angustiosa del ánimo ante un peligro ya sea real o imaginario durante el periodo de tiempo presente o futuro, este ha tenido una gran importancia a lo largo del tiempo, siendo vital para la supervivencia y desempeñando una variedad de roles a lo largo del tiempo siendo desde una parte vital de las emociones hasta una forma de control social y forma de pelear.

Lo que se busca en esta investigación es que a través de la inmersión que genera la realidad virtual por medio de la estimulación multisensorial, medir aspectos fisiológicos, así como conocer el tipo de estímulo pertinente que genera el miedo en las personas.

Por ello el presente trabajo se dividió en 3 capítulos 1. Activación psicofisiológica 2. Realidad virtual 3. Emociones. En el primer capítulo se hablará de en qué consiste la activación psicofisiológica, que son los sentidos y cómo se relacionan con la psicofisiología. Continuaremos la información del 2 capítulo en el cual se tratará que es la realidad virtual, sus orígenes, los diferentes usos que tiene, y el uso que ha tenido en trastornos mentales. Finalmente tendremos en el capítulo 3 una exposición de las emociones como es que se clasifican, sus funciones, así como una profundización en el miedo y cómo es que afecta tanto de manera psíquica como física.

### **Antecedentes de Uso de la Realidad virtual.**

Respecto a los antecedentes históricos de la realidad virtual, Peleno (1988) menciona que la primera referencia cercana al concepto de la realidad virtual tal como lo conocemos actualmente sucede dentro de la ciencia ficción en 1930, cuando el escritor G. Weinbaum en su cuento titulado “Las gafas del Pígalión”, hace mención de unas gafas que permitían a quien las usaba ver otros mundos y lugares; haciendo la primera referencia a las gafas de realidad virtual. Para 1965, Ivan Sutherland publicó "The Ultimate Display", en el que describe el HMD, casco o Head Mounted Display, un dispositivo cercano a lo que son actualmente los lentes de realidad aumentada.

Sin embargo, el término realidad virtual es creado hasta 1989 por el CEO Jaron Lanier que, junto con Tom Zimmermandel, a partir de este momento se inició el uso de la realidad virtual en diferentes contextos siendo la NASA y el US Army (Ejército de los Estados Unidos) algunos de los primeros organismos oficiales en emplear esta nueva tecnología, principalmente a modo de simulación en diferentes tipos de programas de entrenamientos para sus elementos.

Su inicio dentro del contexto del entretenimiento, comenzó con la producción de películas de cine cuya temática es la RV, en la que se observaron los primeros intentos de creación de juegos de realidad virtual con indicios de modelado de tres dimensiones (3D). El crecimiento de la RV dentro de este contexto se acentúa con la aparición en 1994, de un software de formato de archivo estándar para visualizar modelos 3D en la web llamado Virtual Reality

Modeling Language, lo que permitió la tercera dimensión (3D) interactiva, aunque no es aún inmersiva y además funciona vía Internet lo que retarda su velocidad en el procesamiento; aun con estas complicaciones, este fue uno de los primeros acercamientos a la RV accesible a las personas, contando con otras complicaciones como las limitaciones de memoria del hardware existente en la época y el escaso ancho de banda que se tenía para las transmisiones de la información, así como un software aún incapaz de emular correctamente. Pese a ello, estos acercamientos dieron impulso a la interacción con modelado 3D y llevaron la corriente principal de la Realidad Virtual a otras áreas como: la Realidad Aumentada, la "Tele inmersión y los ambientes artísticos interactivos que aún sin implementar el uso de internet, resultan siendo elementos de la RV.

Para 1999, en el Laboratorio de Visión Electrónica de Chicago (EVL) se inventa el "Computer Automatic Virtual Environment", CAVE esta metodología se basaba en la proyección de imágenes sobre unas paredes translúcidas, que son pantallas de retroproyección, que normalmente operaban mediante un sistema de visión llamado estereoscópico y que tenían el efecto de una sensación de profundidad 3D, de manera que, múltiples usuarios podían interactuar entre ellos por primera vez dentro del entorno virtual compartido. Desde este momento, comienza el desarrollo de la realidad virtual como la conocemos actualmente.

Finalmente, en la actualidad se cuenta con una gran cantidad de programas relacionados con la RV dentro de los más conocidos tenemos: A los sistemas de renderizado 3D de animaciones como UNITY o los motores gráficos actual que utilizan técnicas muy avanzadas de modelado y renderizado que ofrecen resultados más apegados al mundo real.

En años recientes se han generado nuevos usos para este tipo de tecnología tales como una variedad de tratamientos para la mejora de la salud, prácticas,, métodos de entrenamiento y capacitación, formas de entretenimiento, aprendizaje interactivo, entre otros, dentro de estos ámbitos algunos de los más relevantes son las terapias psicológicas auxiliadas con inmersión en realidad virtual, simulaciones de todo tipo de actividades como lo es; el ensamblaje, recreación de cirugías sin intervenir a modo de práctica, formas de entrenamiento en situaciones de peligro o con alto riesgo.



## **-Justificación.**

El miedo es una de las emociones primigenias que surge con el nacimiento de la especie humana siendo de gran relevancia en sus primeros pasos durante su desarrollo, surgiendo como una forma de adaptación teniendo un proceso evolutivo en el que su utilidad era mantenernos con vida de factores externos, los cuales eran amenazas realmente importantes en un principio ya que marcaba la diferencia entre vivir o morir, esta emoción es parte fundamental del sentido común y la supervivencia, conforme la humanidad siguió avanzando esta emoción se torna cada vez menos presente en la vida cotidiana y aunque sigue manteniendo su propósito original al menos en las sociedades contemporáneas su presencia ha disminuido lo cual cambia la susceptibilidad y la experiencia que las personas tienen al respecto (Gonzalo, Staples y Torres, 2009).

Esto ha provocado distintas cosmovisiones según la época y las sociedades, siendo que aunque mantenga su propósito biológico y evolutivo la forma en la que se presenta y es interpretada presenta variaciones, llegando a puntos en los que ha sido utilizado más allá de las formas convencionales, mencionadas anteriormente, existiendo momentos en la historia en los que el miedo es utilizado como una forma de control o como un mero entretenimiento, por lo que hay que tener en consideración que el estudio y comprensión de los medios para provocarlo son fundamentales ya que esta emoción nos acompaña desde el inicio tiene una gran influencia en las vidas y el desarrollo de las personas sin que necesariamente nos demos cuenta, ya que conforme esta sea menos frecuente la forma en la que se siente y su intensidad pueden variar así como los estímulos que la provocan.

## **-Objetivo general.**

Medir los cambios psicofisiológicos de la estimulación asociada al miedo a través de la realidad virtual.

## **-Objetivos específicos.**

Evaluar cambios psicofisiológicos en la presión sanguínea durante una exposición al miedo con realidad virtual.

Valorar cambios psicofisiológicos en el ritmo cardiaco durante una exposición al miedo con realidad virtual.

Observar cambios químicos en la glucosa durante una exposición al miedo con realidad virtual.

Conocer los cambios psicofisiológicos de un estímulo de relajación posterior a una exposición al miedo en realidad virtual.

### **-Planteamiento del problema.**

La realidad virtual es una herramienta interactiva que hay en la tecnología actual permitiendo una inmersión que estimula los sentidos, este tipo de instrumentos continúan en desarrollo constante por lo que su uso puede ser mayor que el del entretenimiento, la medición de los efectos psicofisiológicos cuenta con cierta importancia en cuanto a cómo afecta a la persona y en las aplicaciones que puede tener, el desarrollo de estas nuevas tecnologías puedan presentar un uso mayor al del entretenimiento al permitir la posibilidad de medición de sus capacidades su integración produzca un efecto positivo con un beneficio mayor al convencional., al ser una de las maneras más profundas de estimulación cuenta con un potencial muy grande capaz ofrecer una gran complementación esta posibilidad ya ha sido aprovechada de diversas maneras en algunos campos como la psicología, siendo utilizada en el tratamiento de zoofobia y el estrés postraumático con resultados favorables. (Rosa et al.,2020).

Debido a contar con la capacidad de inmersión la realidad virtual puede generar efectos psicofisiológicos con cierta facilidad ya que la forma en que actúa resulta estimulante a los sentidos, principalmente al oído, el tacto y la audición, dependiendo de la inmersión, realismo de gráficos y sugestión, esta puede generar diferentes efectos tanto fisiológicos como psíquicos llegando hasta afectar el comportamiento si es que la exposición es prolongada a lo largo del tiempo. Por lo que el uso desmedido o irresponsable de este tipo de tecnología puede conllevar ciertos problemas a mediano o largo plazo así como un desconocimiento de los límites de su capacidad al no contar con suficiente información disponible así como sus efectos comportamentales siendo que se desconoce cuán fuertes o duraderos pueden llegar a ser siendo que principalmente se han centrado en las posibilidades y efectos físicos que esta tecnología conlleva como los ciber mareos (Mareos por estar en un espacio generado en 3D) o las limitaciones de software con las que cuenta actualmente.

### **-Pregunta de investigación.**

¿Habría un aumento significativo en las mediciones psicofisiológicas en una muestra con exposición al miedo utilizando realidad virtual?

### **-Hipótesis.**

La exposición al miedo con realidad virtual genera un aumento significativo en medidas psicofisiológicas.

## **-Variables.**

### **-Variables dependientes.**

Definición Conceptual Ritmo Cardíaco: Es el número de veces que el corazón late durante cierto periodo, por lo general un minuto.

Definición Operacional Ritmo Cardíaco: se realizará una medición fisiográfica con electrodos de transducción en latidos por minuto (ECG).

Definición Conceptual Presión sanguínea: La presión sanguínea es la fuerza que se aplica contra las paredes de las arterias cuando el corazón bombea la sangre al cuerpo.

Definición Operacional Presión sanguínea: se realizará medición fisiográfica con un electrodo de presión envuelto en el dedo índice la cual medirá en microvolts (ECG).

Definición Conceptual Glucosa en sangre: Es la cantidad de azúcar que se encuentra presente en la sangre en determinado momento.

Definición Operacional Glucosa en sangre: La evaluación se realizará a través de la medición con glucómetro digital.

### **-Variables independiente.**

Definición Conceptual Miedo: Perturbación angustiosa del ánimo por la valoración a un riesgo o daño real o imaginario.

Definición Operacional Miedo: El miedo se medirá a través de medidas físicas (Con electrocardiograma o ECG con el fisiografo y glucómetro con glucómetro digital conforme las fases son presentadas.

Definición conceptual Relajación: Estado de tranquilidad, reposo o descanso físico o mental.

Definición operacional relajación: Se medirá observando la disminución de la presión y ritmo cardíaco de la muestra durante la segunda etapa con fin de que baje las mediciones físicas hasta el final de las etapas.

Dentro de los criterios que fueron considerados en la presente investigación se contó con criterios de inclusión y exclusión que fueron relevantes para la correcta distinción de aquellos sujetos que podrían no ser aptos.

**-Criterios de inclusión:**

Rango de edad entre los 18 a los 50 años.

Residencia en Morelia, Michoacán.

Escolaridad mínima primaria (6 años de escolaridad)

**-Criterios de exclusión:**

Uso de sustancias ilícitas.

Menores de edad.

Comorbilidades tales como: epilepsia o enfermedades que causan fotosensibilidad, enfermedades cardíacas o de presión.

## **Capítulo 1. Marco teórico**

### **1. Activación psicofisiológica.**

#### **1.1 Qué es la psicofisiología.**

De acuerdo con Gutierrez, (2015) la psicofisiología es “el estudio de los elementos, estructuras, procesos biológicos y fisiológicos relacionados con la vida psíquica y la conducta, tanto normal como patológica teniendo un carácter principalmente multidisciplinar”, esta disciplina se interesa principalmente en la correlación existente entre la conducta, las emociones, los pensamientos y los efectos físicos presentados por los seres humanos, y cuenta con muchos campos de estudio dentro de la psicología.

Los autores Hernández et al., (2017) nos mencionan en su investigación titulada “La Psicofisiología de la salud en México: un enfoque transdisciplinario. “que la psicofisiología busca dar sentido a la relación entre lo que se piensa, se siente y se hace, con aquello que el cuerpo refleja fisiológicamente, además de referir que se basa en entender los procesos psicológicos a partir de la medición de la respuesta fisiológica del cuerpo

#### **1.2 Sentidos.**

Los sentidos son la capacidad que tiene el cuerpo humano de percibir los fenómenos externos mediante los órganos nerviosos sensitivos, estos son un pilar fundamental en el ser humano y cuentan con gran importancia al permitir y regular el contacto que tenemos con el entorno a continuación se definirán de acuerdo con Pardo (2018) cada uno de ellos:

**Sentido de la Vista:** La vista es la capacidad de distinguir los objetos y el entorno en el que se encuentra, esta es proporcionada por el ojo el cuenta con la capacidad de ver las vibraciones de la luz que se desplazan en forma de onda y que vibra en contacto con los distintos cuerpos posteriormente transmitiendo al cerebro este se encuentra en los ojos.

**Sentido del tacto:** es la percepción de la presión y la termo-sensación este sentido se manifiesta por el contacto de la piel con los diversos estímulos del entorno en el que se encuentre.

Sentido del oído o de la audición: Este consiste en la percepción de vibraciones sonoras del medio que oscilan entre 20 y 20000 este sonido se puede detectar de otra manera como vibraciones conducidas a través del cuerpo por el tacto, este se encuentra en el oído.

Sentido del gusto o de sabor: es la capacidad de tener sensaciones gustativas se encuentra en la lengua y cuenta con cinco tipos de gustos o receptores el dulce, el salado, el amargo, el ácido y el umami. Se encuentra en las papilas gustativas en la lengua

Sentido del olfato o del olor: Este es un sentido químico consiste en la capacidad de distinguir los aromas provenientes del entorno y está ubicado en la parte interna de la nariz en la mucosa del epitelio olfatorio.

Estos son los sentidos reconocidos básicos estos funcionan a través de su transducción permitiéndonos captar lo que nos rodea, lo que conlleva a que estos lleguen a afectar en gran medida el cómo nos sentimos o encontramos de acuerdo al entorno en el estemos y los sucesos presentes.

### **1.3 Activación psicofisiológica y los sentidos.**

La psicofisiología se define como el estudio de los elementos, estructuras, procesos biológicos y fisiológicos relacionados con la vida psíquica y la conducta debido a esta correlación existente los sentidos juegan un papel importante dentro de la psicofisiología teniendo en cuenta que estos pueden determinar en gran medida el cómo se siente la persona de acuerdo al ambiente en el que esté, desde ese momento comienza la actuación de los sentidos ya que variables como la temperatura, sensación térmica, aromas determinan en gran medida el cómo inicia emocionalmente por el contexto sin contar aún con la interacción con otros sujetos (Robles, 1957).

## **2. Realidad virtual.**

### **2.1 Qué es la realidad virtual.**

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE) la realidad virtual es una representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de existencia real.

Para Oxford languages (2018) es un “Conjunto de técnicas informáticas que permiten crear imágenes y espacios simulados en los que una persona, mediante un dispositivo visual, tiene la sensación de estar y poder desenvolverse dentro de ellos”.

La realidad virtual podría considerarse como la estimulación multisensorial que da la sensación de realidad a través de un periférico de simulación y un entorno virtual multimedia utilizando diversas vías sensoriales presentando imágenes, sonido y vibraciones generando una sugestión prolongando lo que provoca una gran capacidad de inmersión creando estímulos de origen artificial engañando a los sentidos. Generando diversos cambios tanto psíquica como físicamente en el sujeto dependiendo del estímulo al que sea expuesto, en términos actuales esta cuenta con grandes avances y diversos cambios siendo más inmersiva y compleja especializándose en que la inmersión sea total y el sujeto cuente con una estimulación constante.

### **2.2. Antecedentes históricos de la realidad virtual.**

La realidad virtual ha tenido un desarrollo constante a través del tiempo contando con una gran cantidad de variaciones desde su inicio conforme esta se fue desarrollando a lo largo del tiempo ha desarrollado más herramientas y usos así como una mayor complejidad e inmersión a continuación se presenta una línea del tiempo resumida del desarrollo de la realidad virtual desde año 1836 hasta el 2020 basada en los registros de Dausens en el 2018 en su trabajo “Breve historia de la realidad virtual”.

El primer acercamiento hacia la realidad virtual fue en 1836 con el estoscopio de Wheatstone un instrumento que permitía crear una ilusión de profundidad en una imagen a partir de dos fotografías prácticamente idénticas, después de este invento se permaneció casi un siglo sin tener algún acercamiento similar, hasta que en 1929 se creó la blue box un aparato que era capaz de simular las condiciones de vuelo, meteorológicas y moverse

siguiendo las órdenes de un piloto. Conforme se siguió avanzando, en 1968 se revisó el HMD de Iván Sutherland el cual fue un proyecto que permitía el desplazamiento y el cambio de perspectiva de las imágenes siguiendo el movimiento de cabeza del usuario, no solo fue un nuevo avance en el uso de Realidad Virtual, sino que también sirvió para asentar las bases de la Realidad Aumentada, dado que las imágenes se superponen sobre un fondo real, lamentablemente este jamás se concretó. Los primeros en desarrollar un dispositivo muy similar a la realidad virtual fue la NASA en 1986 creando lo que conocemos actualmente como gafas de realidad virtual permitiendo ver en 60 grados.

Un gran acercamiento por parte del entretenimiento fue el “Virtual Boy” de Nintendo en 1991 estas lentes incorporan un proyector que mostraba imágenes 3D monocromáticas, no fue bien recibido ya que faltaban afinaciones y causaba dolores de cabeza. Finalmente, en el 2012 se generó el primer dispositivo que cuenta con los elementos que generan la realidad virtual actual como lo son la inmersión y controladores ergonómicos con buena responsividad, “El Oculus Rift” creado por la empresa Palmer Luckey este dispositivo generó un gran impacto ya que causó un gran interés empresarial y consiguió gran popularidad para este tipo de dispositivos principalmente con la implementación de las experiencias inmersivas de video y los videojuegos generando que a través de este primer contacto se empezaran a realizar las mejores aproximaciones en comparación con intentos anteriores a su vez esto genera el desarrollo de diversos dispositivos de realidad virtual los cuales lo utilizan como base.

En la actualidad existen múltiples dispositivos de realidad virtual algunos de estos son el ya mencionado Oculus Rift, HTC Vive, PlayStation VR, Microsoft HoloLens, Google Cardboard y los que se siguen creando hasta la fecha en la realidad virtual existen grandes posibilidades y se presenta un continuo desarrollo constante por lo que a futuro es posible que esta tenga mejores utilidades que algunas otras tecnologías.

Conforme la realidad virtual comenzó a usarse en diversos campos surgieron algunas características que deben de estar presentes para su consideración como lo son:

- Una simulación del mundo contiene diferentes objetos, ejecutados en base a reglas previamente establecidas.
- Poseer un entorno representado mediante el desarrollo de gráficos tridimensionales.
- Tener un comportamiento dinámico, interactivo y que se ejecuta en tiempo real.



- Basarse en la incorporación del usuario dentro del medio virtual.
- Requerir que exista cierto grado de suspensión de la incredulidad, ya que debe de haber integración del usuario con el entorno virtual.
- Poseer la capacidad de reaccionar ante el usuario, ofreciéndole modalidades más avanzadas que generan una experiencia de inmersión total, interactiva y multisensorial (Acdes Digital, 2018).

### **2.3 Usos y aplicaciones de la realidad virtual:**

La realidad virtual actual cuenta con diversos usos ya que conforme aumenta su auge, las posibilidades crecen a la par generando un gran abanico de opciones dentro de las que se encuentra según (Dausens, 2018).

#### **Entretenimiento:**

El entretenimiento es el campo en donde las aplicaciones de Realidad Virtual están más desarrolladas gracias principalmente a la industria de los videojuegos. Los videojuegos han dado un salto cualitativo gracias a dispositivos VR, La inmersión y la interactividad con el entorno generado virtualmente, son dos diferencias claras con respecto a los videojuegos tradicionales. Además, de la implementación de otras experiencias y sensaciones virtuales como visualizar contenido en video o simulaciones de acciones que no se pueden realizar normalmente como una caída libre.

#### **Turismo y Museografía:**

En la actualidad existen gran cantidad de aplicaciones para poder realizar recorridos virtuales por cualquier parte del mundo y aprovechar esta tecnología para acercar a los clientes con los destinos y productos turísticos además de potenciar su experiencia.

#### **Educación:**

En el ámbito de la educación la realidad virtual presenta múltiples posibilidades ya que puede usarse de múltiples maneras como lo es su uso en ámbitos universitarios con fines

prácticos y para generar experiencia como el diseñar modelos de arquitecturas entre otras varias posibilidades.

### **Entrenamiento:**

El uso de la realidad virtual permite entrenar a los profesionales militares en un entorno virtual donde pueden mejorar sus habilidades y capacidades sin los perjuicios de entrenar en un campo de batalla.

### **En las ciencias de la salud:**

Los usos de la realidad virtual en este aspecto representan un potencial impresionante y en la actualidad es quizá el sector donde más relevancia tienen sus avances. Sus aplicaciones más representativas se realizan en las siguientes áreas: Simuladores para formación médica, operaciones de cirugía, fisioterapia,

### **Uso en psicología:**

Las principales usos de la realidad virtual en psicología son el tratamiento de las fobias específicas como lo son las zoofobias, talasofobia entre otras, utilizando la técnica de desensibilización sistemática de manera más segura y permitiendo un mejor control de las variables, la otra manera en la que se ha utilizado la realidad virtual es el tratamiento del trastorno de estrés posttraumático, permitiendo un gran control de variables así como la experimentación de eventos traumáticos para su tratamiento.

Estos son los usos más comunes de la realidad en psicología sin embargo cuenta con más posibilidades en este campo específicamente en el tratamiento de los trastornos mentales, el cual también ha dado avances significativos en los últimos años.

## **2.4 La realidad virtual en trastornos mentales.**

Según Brito y Vicente (2018), la realidad virtual ha sido utilizada ampliamente en el tratamiento de los trastornos mentales las formas en las que se ha utilizado en diversos trastornos tales como:

- **Ansiedad:** En la ansiedad ha habido una gran variedad de usos el más común en este aspecto es la ansiedad social simulando situaciones ansiosas por ordenador a través de la estimulación de los sentidos.

- **Depresión:** En la depresión se utiliza para la comprobación de modelos de auto-identificación, a través de encarnación virtual para aumentar los sentimientos de autocompasión en estos pacientes.
- **Esquizofrenia:** En la esquizofrenia normalmente se utiliza para evaluar las habilidades cognitivas, sociales, perceptuales y sensoriales.
- **Psicosis:** En la psicosis la realidad virtual se ha utilizado para evaluar las experiencias psicóticas, como los procesos psicológicos y mecanismos asociados a la psicosis, con el fin de comprender las variables asociadas, investigando los efectos de la sensibilidad interpersonal, la victimización infantil de intimidación, el asalto físico, la discriminación étnica percibida, la derrota social, la densidad de población y la densidad étnica, en modelos de evaluación en tiempo real.
- **Trastornos alimentarios:** En los trastornos alimentarios se suele utilizar en la presentación de situaciones críticas relacionadas con los mecanismos de mantenimiento y recaída.

Estos tratamientos continúan en desarrollo debido a las nuevas formas y aplicaciones de la realidad virtual por lo que siguen actualizando y desarrollando diversos protocolos, este tipo de tratamientos pueden presentar alternativas más seguras y con mayor control de variables al ser una simulación que permite modificación o cierta personalización.

### **3. Emociones y los cambios físicos generados.**

En psicología se sabe que el conocimiento sobre las emociones es una área de interés constante dentro de la clínica y de la investigación cada vez hay más interés por describir los procesos psicológicos, fisiológicos y conductuales de las emociones, desde la aparición del concepto inteligencia emocional de Goleman en 1988 ha ido en aumento las investigaciones enfocadas a conocer cuál es la importancia y los factores que se ven implicados en las emociones, de igual manera se ha incrementado la investigación para conocer los aspectos fisiológicos de las emociones (Pinedo y Yáñez-Canal, 2020) a continuación se exponen las principales características de cada una de las emociones básicas.

### **3.1 Emociones.**

El miedo: Es una de las emociones primarias esta se activa por la percepción de un peligro presente e inminente, por lo que se encuentra muy ligada al estímulo que la genera puede provenir de diversos lugares siendo posible que surja del entorno o de la propia persona, se suele presentar como una señal de advertencia que se acerca algún tipo de daño sin importar su origen ya sea físico o de otra índole como el psíquico, este miedo también conlleva la inseguridad respecto a la propia capacidad de la persona para soportar o manejar una situación de amenaza, la forma en la que actúa esta emoción suele ser de manera intensa y desagradables dependiendo de su intensidad se puede generar aprensión, desasosiego y malestar una de sus principales características es la sensación de tensión preocupación y recelo por la propia seguridad, por la salud, que se suele acompañar con la sensación de pérdida de control .

La ira: Es una emoción primaria que se desencadena ante situaciones que son valoradas como injustas, situaciones percibidas como una agresión o que atentan contra los valores personales y la libertad, de manera general esta se presenta en las situaciones que ejercen un control externo o coacción sobre nuestro comportamiento que se encuentra fuera del control de la persona, esta emoción se suele presentar en situaciones como abusos verbales o físicos, y situaciones en las cuales consideramos que se producen tratamientos injustos y que bloquean, La ira suele producir efectos como irritación, enojo, furia, rabia en contraparte a estas situaciones la ira a su vez produce una sensación de energía o impulsividad, de necesidad de actuar física o verbalmente de forma intensa e inmediata, como una forma de solución inmediata esta es la emoción potencialmente más peligrosa al provocar pérdida de control.

La tristeza: Es una emoción que se produce como una respuesta a situaciones que son considerados como displacenteros esta es una forma de displacer que se produce por la frustración se suele desencadenar la tristeza con la separación física o psicológica, la pérdida o el fracaso; la decepción, especialmente si se han desvanecido las expectativas puestas en algo se caracteriza por sentimientos de desánimo, melancolía, desaliento y pérdida, se suele presentar en situaciones con poco control y/o con una gran sensación de pérdida.

El asco: Está emoción es causada por una impresión desagradable, puede suceder debido a procesos algo más complejos ya que suele basarse en los gustos y preferencias del individuo

con algunas excepciones esto implica una respuesta de rechazo a un objeto determinado o un acontecimiento psicológico su desencadenante son los estímulos desagradables, fundamentalmente los químicos, alguno de los elementos que causan esta emoción son los olores potencialmente peligrosos o los molestos como, algunos comida descompuesta, los olores corporales o la contaminación ambiental esto conlleva que el suceso es valorado como muy desagradable estos efectos subjetivos del asco se caracterizan por la necesidad de evitar o alejarse del estímulo desencadenante.

La felicidad: Esta emoción se desencadena por el suceso de algún bien, facilita la empatía, lo que promueve la aparición de conductas altruistas., contribuye al rendimiento cognitivo, la solución de problemas, la creatividad, el aprendizaje y la memorización. Sus desencadenantes más comunes son los éxitos o los logros, esta emoción se produce por la congruencia entre lo que se desea y lo que se posee.

### **-3.2 Clasificación de las emociones.**

A lo largo del tiempo ha habido diversas clasificaciones de las emociones considerando la dificultad que se tiene para establecer características limitantes esto ha llevado a que existan diversas clasificaciones que han ido cambiando conforme se llega a consensos en cuanto estas, aunque se difiere en que cuantas son y cuáles deberían de considerarse sin llegar a un consenso total, algunas de las clasificaciones más aceptadas de acuerdo con Vivas et al., (2006) son:

Emociones primarias: tienen una alta carga genética, en el sentido que presentan respuestas emocionales pre organizadas pero también son modeladas por el aprendizaje y la experiencia, estas se comparten universalmente entre las sociedades y culturas.

Emociones secundarias: este tipo de emociones surgen de las primarias, conllevan cierto grado al desarrollo individual y sus respuestas son diferentes de una persona a otra estas no son compartidas universalmente además de poder presentarse de diversas maneras.

Emociones positivas: Estas son las emociones que evocan sentimientos se perciben como beneficiosos y tienen una duración temporal muy corta teniendo como principal.

Emociones negativas: Estas son las emociones que implican sentimientos desagradables, se suelen considerar como dañinas y es considerado algo difícil su afrontamiento.

Emociones neutras: son las que emociones que no producen sensaciones agradables ni tampoco sensaciones desagradables no se pueden considerar ni como positivas ni como negativas, y tienen como finalidad el facilitar la aparición de posteriores estados emocionales con mayor facilidad.

Estas clasificaciones son solo algunas formas en las que se llegado a categorizar las emociones sin embargo existen más categorías de éstas siendo que no se cuente con un consenso.

### **3.3 Funciones de las emociones.**

Las emociones cuentan con diversas funciones que nos permiten el correcto desarrollo con el entorno tanto físico como social siendo parte del entorno generalizado contextual estas funciones se desempeñan de tal manera que el sujeto se encuentre en un correcto tono conforme el contexto en el que se encuentre.

#### **La Función adaptativa de las emociones.**

Una de las funciones más importantes de la emoción es la de preparar al organismo para ejecutar eficazmente la conducta exigida por las condiciones ambientales, movilizand o la energía necesaria para ello, así como dirigiendo la conducta hacia un objetivo determinado. Plutchik destaca ocho funciones principales de las emociones y aboga por establecer un lenguaje funcional que identifique a cada una de dichas reacciones con la función adaptativa que les corresponde. “La correspondencia entre la emoción y su función son las siguientes: miedo-protección; ira-destrucción; alegría-reproducción; tristeza reintegración; confianza-afiliación; asco-rechazo; anticipación-exploración; sorpresa-exploración”. Lo que permite que esta función adaptativa tenga la evidencia de que bajo ciertas circunstancias la activación fisiológica de cada emoción puede tener consecuencias sobre la salud de los individuos y en general juegan un gran papel importante en el bienestar/ malestar psicológico de los individuos pudiendo llegar hasta el físico en caso mas notorios o con aparición de enfermedades psicológicas patológicas como lo pueden ser la depresión,

ansiedad, bulimia, esto muestra como un indicador del grado de ajuste/ adaptación de las emociones (Plutchik, 1980).

### **La Función social de las emociones.**

Las emociones cuentan con varias funciones sociales, como lo son el facilitar la interacción social, el controlar la conducta y percepción del sujeto hacia los demás, permitir la comunicación de los estados afectivos de manera correcta y empática, promover la sociabilidad con los demás personas, el mostrar una emoción como la felicidad permite que los vínculos sociales y las relaciones interpersonales, mientras que la ira puede generar que se desarrolla cierta evitación o en el peor de los casos las confrontación, esta función puede afectar en la percepción del sujeto tanto de manera positiva como negativa hacia el cómo ve a los demás hasta el cómo los demás lo ven a él, la expresión de estas emociones podría considerarse como una serie de estímulos discriminativos que indican la realización de determinadas conductas por parte de los demás por lo que la expresión emocional puede generar aceptación socialmente pudiendo ayudar en la generación de redes de apoyo; sin embargo, en ocasiones los efectos de esta expresión sobre los demás pueden llegar a ser perjudiciales, hecho éste constatado por la evidencia de que aquéllos que proveen apoyo social al enfermo, como por ejemplo los cuidadores primarios informales, sufren con mayor frecuencia trastornos físicos y mentales aun con todo lo mencionado anteriormente es necesario de manera social cierto control e inhibición social dependiendo del contexto sociocultural (Losada et al.,2007).

### **La función motivacional de las emociones.**

Esta experiencia se encuentra presente en cualquier tipo de actividad que realizarlas persona sus dos principales características son la: dirección e intensidad. La emoción energiza la conducta motivada. Una conducta “cargada” emocionalmente se realiza de forma más vigorosa, de manera que la emoción tiene la función adaptativa de facilitar la ejecución eficaz de la conducta necesaria en cada exigencia. Por otro lado, la emoción dirige la conducta, en el sentido de que facilita el acercamiento o la evitación del objetivo de la conducta motivada en función de las características de agrado desagrado de la emoción.

Dentro de la función motivacional de la emoción existen dos dimensiones principales de la emoción: agrado desagrado e intensidad de la reacción afectiva, existen ciertos patrones de reacción afectiva distintivos, generalizados y que suelen mostrar una

serie de características comunes en todos los seres humanos estos se encuentran en las emociones básicas alegría, tristeza, ira, miedo y asco, estas se caracterizan por una serie de reacciones fisiológicas o motoras propias, así como por la facilitación de determinadas conductas que pueden motivar a la realización de las tareas o actividades (Hwang y Matsumoto 2013).

### **3.4 Cambios fisiológicos asociados al miedo.**

El miedo es una respuesta del organismo que se desencadena ante una situación de amenaza o peligro físico o psíquico, está dotado al organismo de energía para anularlo o contrarrestarlo mediante una respuesta física esta es una forma adaptativa responder ante el peligro activando al cuerpo permitiendo que aparezca el sistema de estrés adaptativo y estrés desadaptativo, cierta cantidad de ansiedad es necesaria para realizar ciertas tareas y tiene una buena función para resolver problemas de un modo eficaz. Sin embargo, si se lleva a demasiado estrés este empieza a actuar de manera desadaptativa generando efectos negativos como el aumento súbito del ritmo cardiaco, migraña, desorientación, presión arterial alta, por lo que el encontrar el punto de equilibrio es necesario si es que se busca evitar el estrés desadaptativo (Luong y Holz, 2017).

La experiencia subjetiva relacionada con el miedo se compone de reacciones conductuales y motoras, poniéndose en marcha algunos de los programas de afrontamiento entre los que se encuentran la lucha y la huida, que incluye conductas como la sumisión, la inmovilidad, el bloqueo, la lucha, estos programas de defensa causar distintos efectos físicos como:

Aumento en los reflejos: Permitiendo el actuar rápidamente, hacia el ataque o permitir una huida exitosa.

La taquicardia. En el momento en el que se produce adrenalina, la cual al circular por tu organismo y llegar al corazón, causa como reacción que la frecuencia cardiaca aumente, lo que provoca algunos cambios entre los que se destacan el aumento de la respiración; dado que el cuerpo se prepara para “huir o luchar” de esta situación, lo que provoca que el sistema respiratorio aumente la entrada de oxígeno a el organismo, y de esa forma le proporciona energía para estar preparado, permitiendo el maximizar las capacidades físicas durante un corto periodo de tiempo. En segundo lugar se produce un aumento de la sudoración, provocando que el cuerpo se mantenga en un nivel óptimo de temperatura corporal, esto



conlleva a un aumento de la velocidad de reacción permitiéndole actuar rápidamente en caso de ser necesario ante el estímulo (Gower,Paul 2005).

Sin embargo, dentro del concepto del miedo se encuentra la intensidad de la cual dependen la mayoría de las respuestas ya que un miedo débil genera una reacción menos significativa, y si es que el miedo alcanza cierta intensidad, puede llegar a paralizar toda acción de defensa; impidiendo incluso la fuga y perdiendo el componente de supervivencia que lo caracteriza.

### **3.4 Estado mental y participación de la amígdala.**

El procesamiento del miedo en el cerebro involucra estructuras cerebrales interconectadas siendo la principal la amígdala que se conoce como el centro emocional, sin embargo no es la única estructura a nivel anatómico que actúa en la generación y modulación del miedo contando con interacción de la corteza prefrontal orbital y medial, la corteza cingulada, el hipotálamo, el gris periacueductal y muchos núcleos del tronco encefálico, así como la columna celular intermediolateral de la médula espinal y los componentes periféricos del sistema nervioso autónomo los cuales están implicados siendo la respuesta hacia el mundo exterior, estas estructuras implementan las respuestas emocionales, y los niveles corticales que ejercen control y regulación moduladora. Sin embargo, esta presentación de estructuras, no logran capturar de manera individual la complejidad de cómo se implementa el miedo, por lo que gran parte de las reacciones cerebrales del miedo suceden debido a las interacciones recíprocas masivas entre estos componentes trabajando en conjunto para la manifestación del miedo (Guzman ,2020).

Existe una variedad muy grande de respuestas que el miedo puede provocar de manera conductual por lo que algunas de ellas han sido aceptadas como marcadores conductuales de miedo, estas respuestas se encuentran situaciones como la congelación o inmovilidad un punto en el que la personas no reacciona ante la amenaza externa provocando que el sistema de defensa o huida no actúe, aumento del sobresalto y el nerviosismo en el que se desordenan los pensamientos y se provoca una confusión general, afectación de la atención generando que esta se disperse de sobremano o se focalice en situaciones, pérdida o disminución de juicio pudiendo llegar a actuar de manera errática y afectando a la toma de decisiones. La confrontación de manera que no se dimensione el peligro en el que se encuentra, afectaciones en la memoria generando que el suceso se distorsione y se pierdan detalles, en algunos casos cierto nivel de euforia ante el miedo como lo puede ser los parques de

atracciones, estos son la mayoría de respuestas pero de manera psicología existen diversas teorías de el por qué estos marcadores actuales suceden siendo las teorías más refinadas (Piqueras.,2009).

La teoría del espacio de trabajo global, un estado consciente de miedo tiene acceso a un gran número de otros procesos cognitivos y conductuales. con el resultado de que el miedo modula la atención, la memoria, la percepción y la toma de decisiones.

La teoría de la información integrada propone que una experiencia consciente específica transmite una cantidad muy alta de información, ya que es distinta de tantas otras experiencias y, sin embargo, típicamente integra muchos atributos componentes.

Estas teorías nos muestran dos visiones de cómo es que el miedo actúa en los procesos mentales de manera que la aparición del miedo es realmente compleja y no se llega a un consenso total de cómo actúa en los procesos psíquicos.

## **Capítulo 4. Método**

### **-Delimitación del estudio.**

El presente trabajo utiliza datos cuantitativos sobre medidas fisiológicas, así como datos cualitativos de una encuesta tipo Likert (cuestionario post investigación), por lo que consideramos un enfoque mixto. La presente investigación utiliza variables psicológicas como el miedo, así como variables físicas tales como la medición del ritmo cardiaco entre otras, las cuales consideramos interdependientes en nuestra hipótesis y por ello se considera que el tipo de enfoque es el correlacional, ya que se espera que los estímulos presentados por medio de la realidad virtual causen efectos en las medidas fisiológicas que resultan notables en lo sujetos. Finalmente, el muestreo fue por medio de invitación a los sujetos, en una recolección al azar durante el transcurso de la investigación por lo que la muestra se considera como aleatoria-simple.

### **-Universo.**

Población de Morelia Michoacán con escolaridad mínima primaria entre 18 y 50 años.

### **-La muestra.**

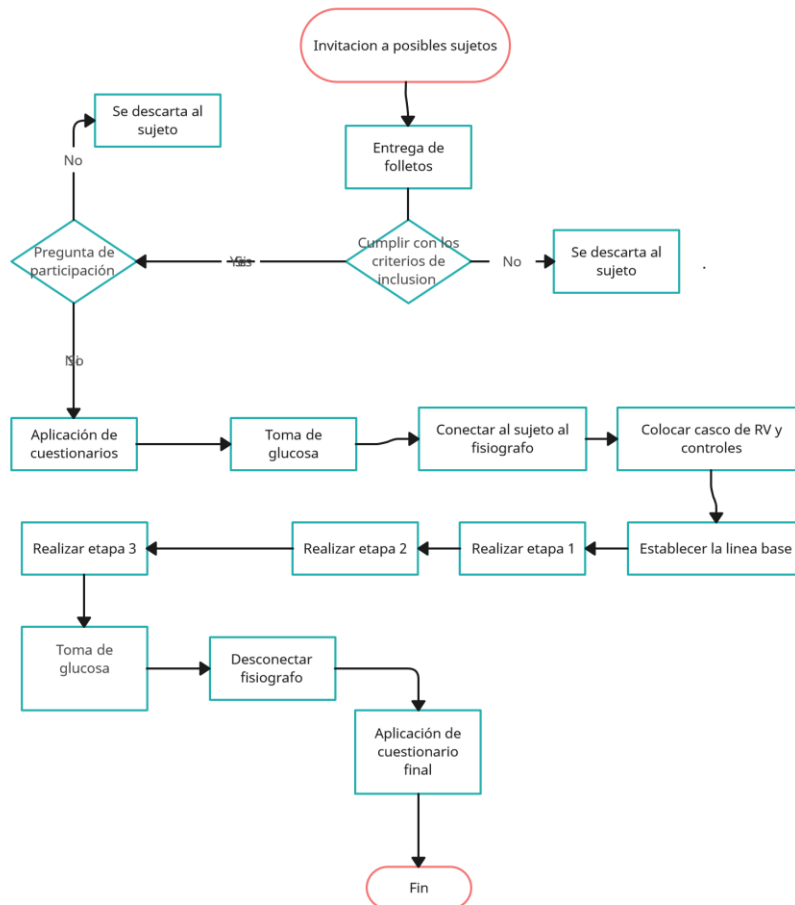
La presente investigación contó con 33 sujetos de los cuales 30 cumplieron con los criterios de inclusión, esta muestra se obtuvo a través de la invitación y promoción a partir de folletos, dentro de las instalaciones de la Universidad Vasco de Quiroga.

### **Instrumentos**

- Fisiografo: Fisiografo MP36 de Biopac Systems en el que se utilizaron los Electroodos de medición radiográfica y la cinta de dedo de medición de presión.
- Programa BSL Analysis 4.1: Programa de registro y análisis fisiográfico.
- Glucómetro: Medidor de glucosa en sangre datos en decilitro.
- Formato de registro; Tabla con datos generales y de interés para la investigación del sujeto.
- Formato de evaluación final: Cuestionario final con una escala likert sobre lo experimentado durante las 3 etapas.

## Procedimiento:

La presente investigación se llevó a cabo en un entorno escolar universitario dentro de la Universidad Vasco de Quiroga UVAQ de la ciudad de Morelia Michoacán en el Laboratorio Experimental de Investigación en la conducta aplicada (LEICA) de la Facultad de Psicología. teniendo un procedimiento tal como se muestran el siguiente diagrama (figura 1.1):



Tal como podemos observar el Procedimiento consistió en 9 pasos para su ejecución los cuales se redactan a continuación:

**Paso 1:** Se invitó a las personas a participar en el protocolo de investigación por medio de la invitación directa y la entrega de folletos los sujetos que cumplieran con los criterios de inclusión en la ciudad de Morelia fueron considerados sujetos de estudio; se obtuvo una muestra de 50 personas entre los 18 y 50 años de edad con una escolaridad mínima primaria, sin problemas cardíacos, de presión arterial y/o problemas de fotosensibilidad.

**Paso 2:** Consentimiento informado: A los participantes que aceptaron la invitación se les entregó el consentimiento informado, en el cual se explicó los objetivos de la

investigación y el procedimiento llevado a cabo, con cada uno de los participantes. Posteriormente se procedió a las firmas de los participantes como investigador.

**Paso 3:** Enseguida se le solicitó contestar un formulario de registro el cual contiene los datos generales del sujeto.

**Paso 4:** Después de la firma del consentimiento y el formulario; se les tomó la primera muestra de su glucosa, para enseguida iniciar la conexión de electrodos del fisiografo en parte interna de ambos tobillos, así como en la mano derecha parte interna para proceder a las mediciones del Electrocardiografía y de presión arterial. calibración.

**Paso 5:** Enseguida se colocará el casco de realidad virtual Oculus Quest 2 así como sus controladores. Y se inició con el modelo del estímulo de miedo 1 el cual consiste en un escenario de terror progresivo tomado de una página de YouTube VR en el que se inicia con un estímulo neutro con una duración de 3 minutos seguido de un estímulo de temor de 45 segundos mientras se registraron los datos fisiológicos del sujeto.

**Paso 6:** Se continuó con un estímulo de relajación, que presentó estimulación multisensorial, visualmente presenta la naturaleza y paisajes en conjunto con audio relajante, de una duración total de cinco minutos, manteniendo la medición con fisiografo.

**Paso 7:** A continuación, se aplicó estímulo de miedo 2 de miedo intenso en este caso se iniciará una de las partes de un juego de miedo inmersivo interactivo por alrededor de 5 minutos.

**Paso 8:** Al concluir se aplicó la segunda medición de azúcar con un glucómetro post-estimulación.

**Paso 9:** Posteriormente se respondió una prueba de estado emocional; se registraron sus respuestas y se analizaron los resultados dentro de una base de datos de grupo.

## Capítulo 2 Resultados

La presente investigación contó con 33 sujetos de los cuales 30 cumplieron con los criterios de inclusión y 3 fueron considerados muerte experimental. En la muestra se contó con 17 mujeres y 13 hombres con un rango de edad de 18 a 50 años y una media de edad de 28.7, así como con una media de escolaridad de 15 años de estudio. A continuación, se observan las gráficas y tablas con las diversas mediciones que se realizaron a cada sujeto, en las cuales podemos observar media inicial y las diferencias (pretest y postest) de la muestra durante las 3 etapas de forma comparativa. Algunas de las variables que se realizaron fueron: toma 1 de glucosa, ritmo cardiaco y presión.

Nivel de glucosa (Pre)				Nivel de glucosa (Post)			
N.Suj	Glucosa	N.Suj	Glucosa	N.Sujeto	Glucosa	N.Suj	Glucosa
1	110	16	98	1	105	16	86
2	80	17	100	2	99	17	73
3	94	18	85	3	90	18	110
4	81	19	75	4	88	19	115
5	117	20	95	5	92	20	77
6	100	21	75	6	90	21	82
7	80	22	80	7	110	22	80
8	100	23	201	8	125	23	226
9	89	24	85	9	99	24	100
10	95	25	88	10	85	25	96
11	100	26	90	11	90	26	107

12	95	27	99	12	120	27	92
13	97	28	100	13	106	28	112
14	90	29	107	14	81	29	97
15	82	30	99	15	97	30	107

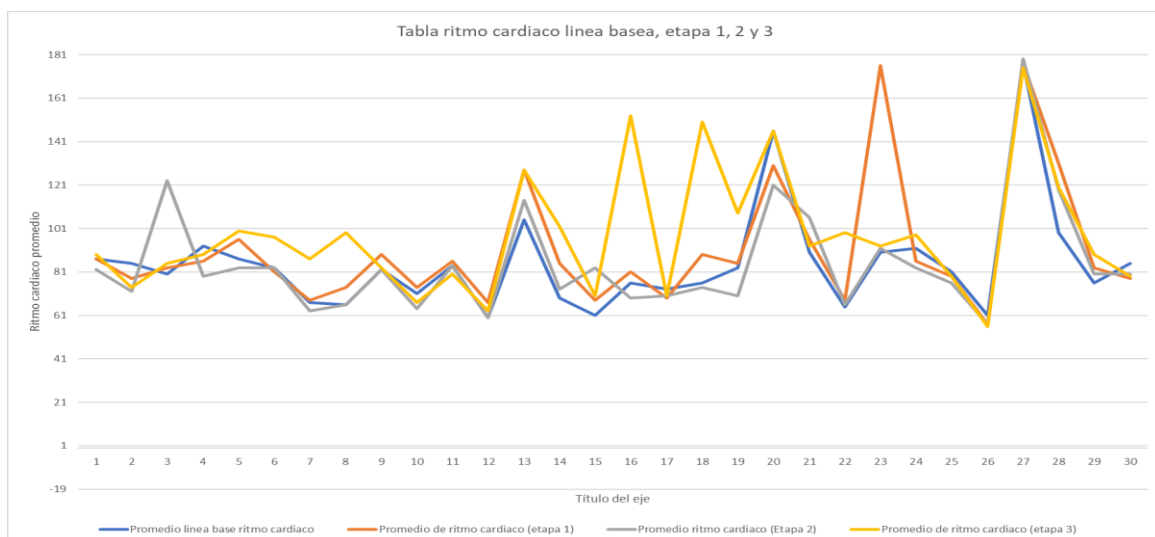


En la gráfica 1.1 Diferencia de glucosa pre y postest.

Tal como se observa en la gráfica 1.1, sólo un participante mantuvo su medida inicial de glucosa en ambas fases (pre y postest), mientras que en la mayoría de la muestra se pueden ver algunos incrementos que podemos considerar significativos en los demás sujetos; por ejemplo; el participante 19, en su medición postest obtiene un aumento de la glucosa de 40 mg/dl cuando inicialmente presentó una medición de 75 mg/dl en glucosa y finalizó con 115 mg/dl en glucosa. En total se observó que 16 de los 30 sujetos mostraron un incremento con una media de 16.4 en la glucosa y 13 participantes tuvieron un decremento con una media 13 en la glucosa, es importante mencionar, aunque el presente estudio no contó con un control sobre el ayuno de los participantes, sin embargo, a todos ellos se les preguntó sobre el tiempo, la hora y el tipo de desayuno que realizaron sin embargo la valoración de su glucosa se hizo sin control de dichas variables.

Según Adolphs (2013), en su libro "the biology of fear" sobre el miedo y la fisiología refiere que en momentos de miedo el cuerpo reacciona generando más glucosa para activar el sistema de defensa o huida que permite tener disponible más energía, esto nos hace considerar, que en la presente investigación podríamos inferir que los pacientes que tuvieron en su mayoría un incremento en la glucosa presentaron una mayor intensidad de miedo que quienes no mostraron cambios en la glucosa; ya que el aumento se presentó con mayor medida en los participantes con una diferencia notable en comparación con los otros sujetos en los que disminuyó además de que el aumento fue más alto que el decremento, tal como lo muestra en sus resultados.

Otra de las mediciones que tuvimos dentro de la presente investigación y que se ha asociados a cambios durante la presentación de estímulos de miedo es el ritmo cardiaco, Según Guzmán, cuando los sujetos experimentan miedo el ritmo cardiaco tiende a subir por ello consideramos esta es una de las mediciones que concuerdan con la norma dentro de este trabajo, nuestros resultados al respecto se pueden observar en la etapa 1 y especialmente durante la etapa 3 siguiente tabla 1.2.



En la gráfica 1.2 Tabla ritmo cardiaco línea base de la muestra por etapas.

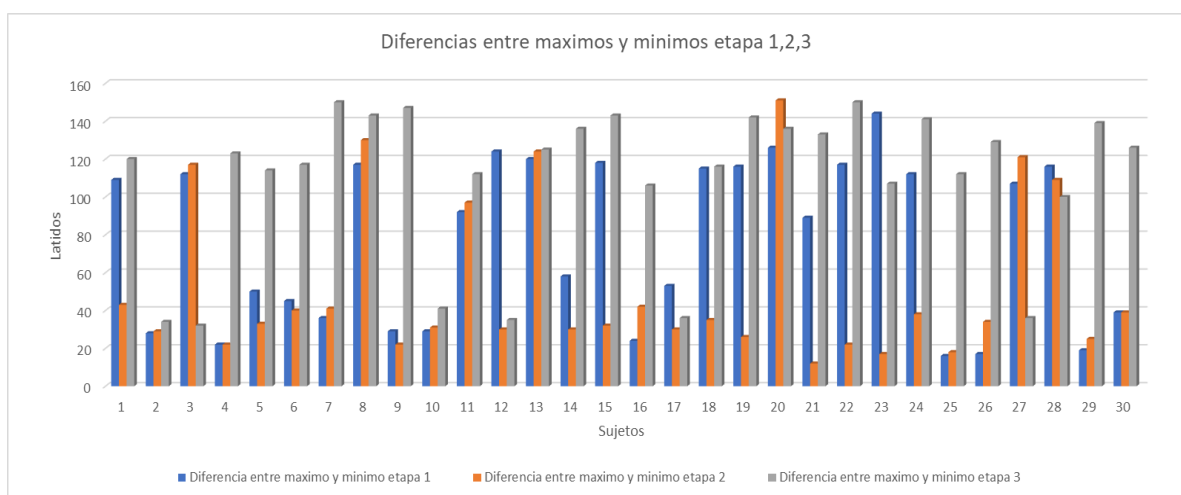
En la gráfica 1.2 podemos observar las variaciones de las línea base para cada sujeto en las diferentes etapas (miedo ligero, relajación y miedo intenso), analizando sus resultados observamos variaciones del ritmo cardíaco en general, ya que los sujetos en su mayoría



tuvieron un aumento del ritmo durante la primera y la tercera etapa (miedo ligero y miedo intenso) con respecto a la línea base y la etapa 2 (relajación), mostrando un aumento de 14 bpm (Latidos por minuto) en la etapa 1 con 12 unidades en la etapa 2 y 20 en la etapa 3 , evidenciando que ocurrieron cambios importantes en comparación al estado inicial con el que llegaron los sujetos. También se mostraron aumentos relevantes en la etapa 3, contando con aumento significativo y se podría considerar que el aumento continuó estable en las 3 etapas comparado a la línea base.

Otra variación observada fue que durante la etapa 2 (relajación) los sujetos logran valores similares a los mostrados durante la línea base infiriendo que el objetivo de la etapa 2 que era relajar a los sujetos se cumplió, con lo cual se puede considerar que el estímulo 2 que se seleccionó es realmente un estímulo adecuado para lograr la relajación.

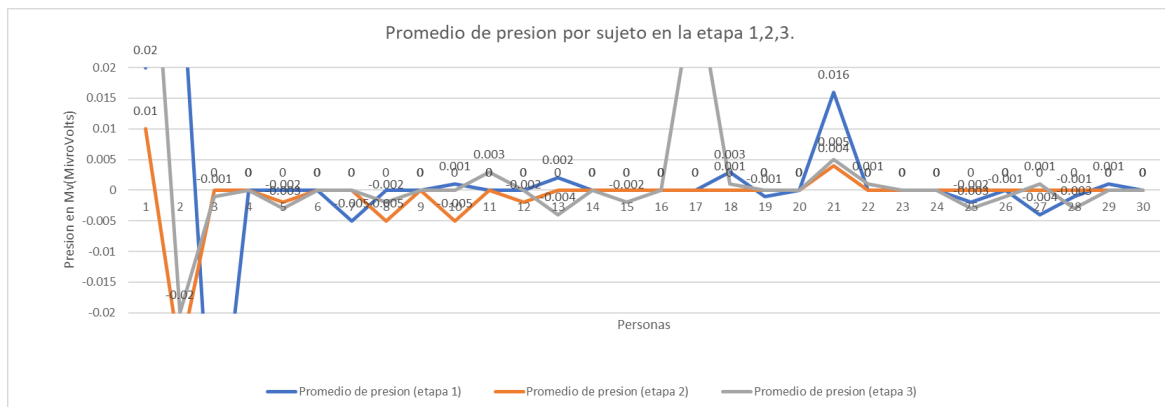
Estos cambios en el ritmo cardíaco de los sujetos nos permite inferir que los efectos físicos que puede causar al miedo estaban presentándose constantemente al considerar que el ritmo cardíaco se mantiene a la alta alrededor de 150 bpm durante la etapa 3 en la mayoría de los sujetos por lo que el sujeto se prepara para huir o para defenderse por lo que la realidad virtual al menos durante esta etapa mantuvo este efecto de manera constante mostrando su efectividad como herramienta para modificar los estados fisiológicos en los pacientes.



En la gráfica 1.3 Diferencias entre máximos y mínimos en las etapas 1, 2 y 3.

Dentro de la gráfica 1.3 se presenta la diferencia entre el máximo y mínimo del ritmo cardíaco promedio en cada etapa, en la que podemos observar que la mayoría de los sujetos

en la primera etapa (Estímulo de miedo ligero) presenta una diferencia mínima, la segunda etapa también presenta una diferencia mínima y en la tercera etapa es donde se presentó una mayor diferencia en comparación a las 2 etapas anteriores, llegando a presentar diferencia de hasta 150 bpm, lo que implica que el estímulo 3 fue en realidad un estímulo de miedo intenso por lo que consideramos que se interpreta como que la etapa 3 contó con gran impacto dentro de las mediciones y se presentaron cambios notables, estos cambios concuerdan con la activación del sistema de ataque y defensa que presenta el miedo el cual causa cambios drásticos en el ritmo cardiaco especialmente notable durante la etapa 3 variando de ritmo alto y bajo constantemente, lo que concuerda con lo que al momento de darse el estímulo de miedo intenso la personas prepara alguna de las respuestas básicas ante el miedo principalmente la respuesta de ataque o huida como nos presentan el autor Hüther, G. en su libro la “Biología del miedo: el estrés y los sentimientos” en el que se muestra el estudio de la respuesta ante el miedo en circunstancias desconocidas.



La gráfica 1.4 presión por sujeto en la etapa 1,2,3.

La gráfica 1.4 nos muestra los cambios de presión sanguínea medidos en microvolts. Los cambios durante la etapa 1, 2 y 3 indican ligeras variaciones de presión de acuerdo con la etapa, donde observamos que en la primera etapa la mayoría de los sujetos se mantienen constantes con pocas variaciones significativas siendo cambios de alrededor de 0.005 microvolts, la etapa 2 es la que cuenta con menos variación de microvolts, la etapa 3 es la que cuenta con más variaciones; El sujeto 2 y 3 cuentan con variaciones muy grandes en todas las etapas, el sujeto 2 presenta aumentos de 0.02 y el sujeto 3 presenta bajas de 0.02 siendo sujetos excepcionales en cuanto a una medición inicial, esto lo podemos asociar con el impacto inicial de realidad virtual o a algún cambio súbito en los microvolts detectados

por algún movimiento lo que conlleva cambios en más señales físicas además de la presión no solo en esta medida, por lo que hay cierta posibilidad de que estos cambios sean producidos por movimientos ya que en otras medidas no cuentan con cambios notables sin embargo al presentarse en las 3 etapas es posible que estos sujetos contarán con cierta incertidumbre al encontrarse en la realidad virtual.

De esta información podemos inferir que la presión se mantiene estable en su mayoría presentando cambios muy ligeros principalmente durante la etapa 3 con pequeñas variaciones en las demás etapas siendo que los cambios más grandes se presentaron durante la etapa 1 posiblemente debido al primer contacto con la realidad virtual, estos cambios son muy ligeros por lo que no hay un gran cambio en la mayoría de los sujetos en la comparación de sus mediciones iniciales y finales por lo que no se presentó un cambio notable siendo inestable durante la mayoría de estas etapas tal como mencionó la función adaptativa de las emociones causó que la presión estuviera constantemente cambiando lo que conlleva que estas estén en constante estado de decremento e incremento.

Estas gráficas se centraron específicamente en contabilizar los principales cambios fisiológicos de comparación entre todas las etapas remarcando principalmente los cambios entre la etapa 1 y la etapa 3 en las que los cambios en cada sujeto son distintos siendo más marcado en la etapa 3, además de este resultado se observó que durante la etapa 2 en comparación a la etapa 1 hubo momentos en los que diversas mediciones bajaron, lo que confirma el propósito de la etapa 2 el cual era bajar las mediciones antes de la etapa 3 a excepción de la medición de glucosa la cual resultó diversa contando con una diferencia ligera en cuanto a los sujetos que aumentaron su nivel de azúcar respecto a las personas que disminuyeron. sin embargo, las subidas fueron más significativas que las bajadas por lo que de manera general se pudieron observar una variedad de cambios en los sujetos contando con un cambio constante en estas 3 etapas lo que concuerda con la activación de los sistemas fisiológicos del miedo.

Respecto a variaciones por rango de edad, género o escolaridad podemos señalar que estos cambios fueron poco relevantes siendo que los sujetos que salen del promedio no presentaron una variación grande en comparación con los sujetos que se encontraban en la media, notando que los sujetos que presentan mayores cambios son sujetos dentro de la media de estas variables por lo que podemos concluir que estas variaciones no tuvieron un gran impacto dentro de los datos estadísticos.

### **CAPÍTULO 3 Discusión y conclusión**

La presente investigación tuvo como pregunta de investigación inicial si” ¿Habrá un aumento significativo en la mediciones psicofisiológicas en una muestra con exposición al miedo utilizando realidad virtual?” después de observar los resultados cuantitativos podemos observar que hay evidencia de cambios psicofisiológicos en la muestra de la presente investigación, presentando cambios significativos principalmente en el ritmo cardiaco y la medición de glucosa tal como se comentó en el capítulo anterior de resultados, por lo tanto la pregunta de investigación se responde de manera afirmativa, efectivamente podemos observar que la exposición al miedo por medio de la realidad virtual genera variaciones en mediciones psicofisiológicas.

Nuestro objetivo general fue medir los cambios psicofisiológicos de la estimulación asociada al miedo a través de la realidad virtual, dicho objetivo se consiguió dado que en la presente investigación se tuvo el uso de tres herramientas principales; un fisiógrafo (medidor de características físicas) siendo programado para medir el ritmo cardiaco y presión, medidor digital de glucosa digital, casco y controles de realidad virtual, en conjunto a estas herramientas se utilizaron tres estímulos distintos divididos por etapas; la primera etapa consistió de un video corto de terror ligero de alrededor de 2 minutos, la segunda etapa consistió de un video de relajación de 10 minutos, la tercera etapa consistió en explorar un videojuego de terror con la característica de que la duración depende la interacción del sujeto con el entorno, en cada una de estas etapas se utilizó la mayoría de las herramientas exceptuando la medición de glucosa, en estas etapas se utilizó principalmente la inmersión en videos 360 (videos en los que se puede ver hacia cualquier sitio) y la interacción generando el entorno virtual lo que permitió la inmersión contando con las características básicas de la realidad virtual moderna. Finalmente la utilización del fisiografo probó ser efectivo al poder realizar diversas mediciones al mismo tiempo y continuamente permitiendo la correcta implementación de las etapas esta herramienta presenta algunas dificultades al momento de su uso debido a que el movimiento excesivo de la zona en la que se encuentra el electrodo puede afectar las medidas por lo que se requiere cierto cuidado y que los sujetos utilizaran solamente el movimiento de la cabeza durante las etapas lo que dificulto un poco la medición pero sin afectar de manera grave.

Por otra parte, se observó que los sujetos no contaron con cambios significativos en las unidades de presión durante las 3 etapas por lo que puede considerarse que esta medición mostró cambios ligeros y constantes. Así como variaciones amplias dependiendo del sujeto; durante la exposición. el ritmo cardiaco fue una de las mediciones que más cambios presento en la mayoría de las personas , estos cambios varían de intensidad dependiendo de cada etapa presentando un aumento constante durante la etapa 1 (miedo ligero) y la etapa 3 (miedo intenso) en la mayoría de los sujetos por lo que se puede considerar que si presentó cambios significativos y relativamente parecidos entre los sujetos ya que continuamente varían generando inclusive mostrando diferencias amplias entre las mediciones, estos datos concuerdan con el aumento que mostraron los sujetos siendo que en la mayoría de ellos se incrementaron los niveles de glucosa, se aumentó el ritmo cardiaco promedio y aumentó la diferencia entre el máximo y el mínimo de latidos por minuto (BPM) detectado de ritmo concordando con las funciones físicas que el miedo presenta tomando parte como un aumento súbito de ritmo cardiaco, presión y glucosa preparándose para realizar alguna de las respuestas básicas ante el miedo debido a estos hechos consideramos que estos cambios que tendieron hacia el aumento son significativos y tienen relación con los estímulos provocados con la realidad virtual.

En conclusión podemos responder a nuestra pregunta de investigación ¿Habría un aumento significativo en las mediciones psicofisiológicas en una muestra con exposición al miedo utilizando realidad virtual?, los resultados obtenidos en el presente estudio indican que efectivamente la realidad virtual y la exposición al miedo en conjunto generan cambios significativos en las medidas psicofisiológicas de las personas, aun cuando estas de manera verbal o conductual expresaban diferentes patrones de respuesta, es decir que indicaron no presentar miedo o que el miedo no les generaba cambios en su conducta. Por lo tanto la Hipótesis “La exposición al miedo con realidad virtual genera un aumento significativo en medidas psicofisiológicas” se cumple.

También podemos señalar que la inmersión con realidad virtual fue efectiva contando con que los datos de la encuesta final muestran que los sujetos consideran que se cumplió con tal propósito. Finalmente respecto a los objetivos que se plantearon inicialmente en la presente investigación se puede mencionar que se lograron ya que el objetivo general que era “Medir los cambios psicofisiológicos de la estimulación asociada al miedo a través de la realidad virtual” se pudo cumplir, y los objetivos específicos como la evaluación de la

presión sanguínea, la medición del ritmo cardíaco, la medición de la glucosa y los cambios presentados durante una etapa de relajación, todos fueron posibles gracias a los aditamentos del Laboratorio Experimental de Investigación en conducta aplicada LEICA.

Finalmente este proyecto ha conllevado algunas dificultades y diversos aprendizajes como la utilización de varias herramientas como la realidad virtual y el fisiografo así como la investigación de su funcionamiento incluyendo la variedad de diferentes formas en las que se pueden utilizar siendo un poco complicado su correcto uso presentando algunos problemas al realizarse como el tiempo de duración, sin embargo esta experiencia ha sido muy reconfortante permitiendo aprender las unidades básicas de transducción del fisiografo la utilización y programación de prácticas en el así como el entendimiento de un funcionamiento básico de este, así como las posibilidades y limitaciones que presenta la realidad virtual incluyendo los formatos y sus diversas formas de estimulación a través de los sentidos contando estos aspectos este proyecto me ha dejado con grandes aprendizajes y momentos como la recolección de los sujetos o la aplicación de cuestionarios permitiéndome el conocer un poco más el cómo interactuar en un ambiente de laboratorio con los sujetos así como el poder desarrollarme con el trato hacia la personas en una situación distinta al contexto común, estos instrumentos cuentan con muchas posibilidades y diversos puntos de interés así como ciertas capacidades no muy convencionales y requiere que conforme se desarrollan las prácticas estas sean más sencillas por lo que las posibilidades y alcance son increíbles y sus aplicaciones pueden adquirir gran importancia a mediano plazo.

### **Alcances y Limitaciones.**

Esta investigación cuenta con un alcance limitado al considerar que la muestra constó de 30 sujetos con una media de edad de 28 años y una media de estudio universitario con residencia en la Ciudad de Morelia, tomando esto en cuenta la muestra no es representativa por lo cual nuestros resultados no pueden ser generalizados sin embargo este estudio permite conocer nociones generales aplicables a jóvenes de la ciudad de Morelia en Michoacán.

Otro aspecto que impide la generalización de los datos es que la población contó con rangos de edad limitados debido a que aunque se invitó a gente con una mayor edad fue limitada la participación, por lo que cabe señalar que más adelante sería pertinente ampliar la muestra y realizar la integración de rangos de edad más amplios permitiendo una comparativa entre edades, así como una selección de la muestra más específica ya que en este proyecto la

mayoría contó con alta escolaridad y se encontró en un contexto urbano por lo que se recomienda considerar la diversidad en los sujetos; así como un mayor control de variables ya que la manera en la que el sujeto se presenta inicialmente puede afectar las mediciones a posteriori como lo es el control de temperatura del lugar o la hora, si se hará medición de glucosa regular la ingesta de alimentos en horas pretest, considerar la adecuación de los ambientes de realidad virtual para que la investigación tenga mayor rigor metodológico, y finalmente dentro de los alcances este estudio establece un inicio para la investigación experimental en el laboratorio de experimentación e investigación en conducta aplicada LEICA siendo un parteaguas para que otras investigaciones experimentales sigan a futuro, también al ser una investigación de un tema poco estudiado con realidad virtual establece una base para estudios similares ya sea en el campo de la realidad virtual o en la fisiografía.

### **Bibliografía.**

Asociación de cooperación para el desarrollo y seguridad digital “Acdes Digital” (2018) Realidad virtual cuando la fantasía se convierte en realidad Recuperado de <https://acdesdigital.org/realidad-virtual-fantasia-en-realidad/>

André,A y Cristoph. V.(2010). Psicología del miedo: temores, angustias y fobias. Kairós. España.

Brito, H., y Vicente, B. (2018). Realidad virtual y sus aplicaciones en trastornos mentales: una revisión. Revista chilena de neuro-psiquiatría p.p 127-135

Dausens, (2018). Algunas claves para entender la importancia de la Realidad Virtual. REALIDAD VIRTUAL | 10 hitos en la historia de la VR.

Espacio Virtual de Europa ,EVE . (2018). Breve Historia de la Realidad Virtual Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/324151205\\_BREVE\\_HISTORIA\\_DE\\_LA\\_REALIDAD\\_VIRTUAL](https://www.researchgate.net/publication/324151205_BREVE_HISTORIA_DE_LA_REALIDAD_VIRTUAL).

Garcia, E. y Diaz, M. (2001). Procesos psicológicos. España: Pirámide.

Goleman, D. (1998). Working with Emotional Intelligence. Londres: Bloomsbury.

Gonzalo, P., Staples, A. y Torres, V. (2009). UNA HISTORIA DE LOS USOS DEL MIEDO. Distrito federal, México: El colegio de México

Gower, L. Paul (2005) “Psychology of fear”: Nova Biomedical Books.Paris

Gutierrez, T. (2015). PSICOFISIOLOGÍA SISTÉMICA.Vol 1.PP 10

- Guzman, F. (2020). El miedo, respuesta de supervivencia humana. *Gaceta unam*
- Hernández, F., Rosas, J., Sanchez, P. y Solano, S. (2017). La Psicofisiología de la salud en México: un enfoque transdisciplinario. Recuperado de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n10/e4.html>
- Hüther, G. (2012). *Biología del miedo: el estrés y los sentimientos*. España: Plataforma Editorial.
- Hwang, H. y Matsumoto, D. (2013). La psicología como ciencia biológica. Recuperado de [https://espanol.libretexts.org/Ciencias\\_Sociales/Psicologia/Libro](https://espanol.libretexts.org/Ciencias_Sociales/Psicologia/Libro)
- Luong and C. Holz, "Characterizing Physiological Responses to Fear, Frustration, and Insight in Virtual Reality," in *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 28, no. 11, pp. 3917-3927
- Pinedo, I. A., & Yáñez-Canal, J. (2020). Emociones básicas y emociones morales complejas: claves de comprensión y criterios de clasificación desde una perspectiva cognitiva. *Tesis Psicológica*, 15(2), 198-219.
- Piqueras Rodríguez, J. A., Ramos Linares, V., Martínez González, A. E., & Oblitas Guadalupe, L. A. (2009). EMOCIONES NEGATIVAS Y SU IMPACTO EN LA SALUD MENTAL Y FÍSICA. *Suma Psicológica*, 16(2), 85-112.
- Ponce Barbosa, E., Delgado Reyes, A. C., Pachón Duran, D. A., Bertel, L., Toro, J. P., & Gaviria, F. A. (2020). Activación psicofisiológica de pacientes con zoofobias ante un ambiente de realidad virtual. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (62), 121–154.
- Quintana, P., Bouchard, S., Serrano, B., & Cárdenas-López, G. (2015). Los efectos secundarios negativos de la inmersión con realidad virtual en poblaciones clínicas que padecen ansiedad. *Revista De Psicopatología Y Psicología Clínica*, 19(3), 197–207.
- Robles, O. (1957). La psicofisiología de la emoción. *Revista Colombiana de Psicología*, 2(1), 3–21.
- Vera, G., Ortega, A.(2003). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas; *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento* Núm. 2 Pág.1-12.
- Vivas, Mireya; Gallego, Domingo y González, Belkis (2006). *Educación de las emociones*. Madrid: Dykinson, 184 pp.
- Pardo, E. (2018). *Los Cinco Sentidos* Emilia Pardo Bazán. Red ediciones S.L
- Plutchik, R. (1984). Emotions: A general psychoevolutionary theory. *Approaches to emotion*, 1984, 197-219.



Losada.A, Márquez.M, PeñacobaC.,Gallagher.D.Knight.B(2007)Reflexiones en torno a la atención a los cuidadores informales de personas con demencia y propuesta de una intervención interdisciplinar

## Anexos

### Formato 1. Datos de registro



#### Datos de registro

Datos personales:	
1. Nombre	2. Edad
3. Tienes alguna enfermedad cardiaca, de presión o diabetes	4. Tienes alguna enfermedad fotosensible como la epilepsia o similar
5. Sexo (Genero)	6. Tienes experiencia previa con la realidad virtual
7. Nivel de estudios	8. Teléfono o correo(opcional)

## Formato 2 Cuestionario post-investigacion



Cuestionario post-investigacion



Pregunta	Demasiado	Bastante	Poco	Nada
Crees que eres sensible al miedo				
Has tenido alguna experiencia con la realidad virtual				
El primer estimulo (video) te pareció aterrador				
Sentiste algún cambio físico durante el primer video				
Consideras que el segundo estimulo (video) es relajante				
Sentiste algún cambio físico durante el segundo video				
Consideras que el tercer estimulo (videojuego de terror) asusta				
Sentiste algún cambio físico durante el videojuego de terror				
Crees que la realidad virtual puede generar miedo				
En qué grado consideras que algún video no cumplió su función				

Numero de participante: \_\_\_\_\_

### Formato 3 Consentimiento informado



#### Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_ declaro que he sido invitado a participar en una investigación llamada "Medición de la activación psicofisiológica en la exposición al miedo con realidad virtual en sujetos de 18 a 50 años de edad", éste es un proyecto de que utilizara técnicas de medición física y psíquica en colaboración con realidad virtual, el cual se lleva a cabo en el Laboratorio Experimental en Conducta aplicada(LEICA) dentro de la Universidad Vasco de Quiroga.

Entiendo que este estudio busca medir cambios psicofisiológicos causados por la realidad virtual, sé que mi participación es voluntaria y se llevará a cabo en las instalaciones de la universidad vasco de Quiroga dicha participación consistirá en responder una encuesta de elección múltiple, colocarme una serie de electrodos de medición física(fisiografía), y practicas con casco y controles de realidad virtual en las que se medirán aspectos psicofisiológicos, durante 1 sesión de aproximadamente 30 minutos.

Esta investigación psicológica se llevará a cabo por laboratoristas y maestro encargado de el laboratorio quienes realizarán dichas prácticas. Me han explicado que mis datos personales y/o mi participación será anónima y confidencial, esto significa que el nombre y mis datos especificos de identificación serán privados, los datos recabados durante la investigación serán utilizados con fines educativos y de investigación. Asimismo, sé me informo que puedo negar la participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para mí. Si. Declaro que acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Firma participante

Firma del docente responsable

Firma de laboratorista

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha:

Edad	Género	Grado de estudio	Años de escolaridad	Promedio línea base ritmo cardiaco	Promedio línea base presión	Nivel de glucosa (Pre)	Nivel de glucosa (Post)
23	Masculino	Universidad	12	87	0.02	110	105
19	Femenino	Bachillerato	13	85	0.04	80	99
19	Femenino	Licenciatura	14	80	0	<b>94</b>	90
20	Femenino	Preparatoria	12	93	0.003	81	88
19	Masculino	Licenciatura	13	87	-0.005	117	92
19	Femenino	Licenciatura	13	83	-0.003	100	90
22	Masculino	Licenciatura	16	67	-0.012	<b>80</b>	110
20	Masculino	Universidad	14	66	-0.001	100	125
21	Femenino	Licenciatura	15	82	0	<b>89</b>	99
21	Femenino	Licenciatura	13	71	0.001	95	85
18	Femenino	Licenciatura	13	84	-0.022	100	90
18	Masculino	Licenciatura	13	60	0.002	95	120
21	Masculino	Licenciatura	14	105	0	97	106
18	Femenino	Universidad	14	69	-0.001	90	81
27	Femenino	Maestría	18	61	0.001	82	97
28	Masculino	Maestría	18	76	0.081	98	86
34	Masculino	Secundaria	9	73	0.009	100	73
22	Femenino	Licenciatura	16	76	0.003	85	110
19	Masculino	Licenciatura	13	83	0	75	115
40	Femenino	Maestría	18	146	0.003	95	77
37	Masculino	Maestría	18	90	-0.008	75	82
39	Masculino	Doctorado	21	65	0.001	80	80
34	Femenino	Maestría	18	90	0	201	226
23	Femenino	Licenciatura	16	92	0	85	100

41	Masculino	Doctorado	21	81	0.001	88	96
34	Masculino	Maestría	18	61	0	90	107
42	Femenino	Licenciatura	13	177	-0.002	99	92
32	Femenino	Maestría	18	99	-0.002	100	112
42	Femenino	Posgrado	19	76	0.001	107	97
35	Femenino	Maestría	18	85	-0.002	99	107

**Tabla de datos de participantes parte 1**

Promedio de ritmo cardiaco (etapa 1)	Promedio ritmo cardiaco (Etapa 2)	Promedio de ritmo cardiaco (etapa 3)	Promedio de presión (etapa 1)	Promedio línea base ritmo cardiaco	Promedio línea base presión	Nivel de glucosa (Pre)	Nivel de glucosa (Post)
87	82	89	0.02	87	0.02	110	105
78	72	74	0.04	85	0.04	80	99
83	123	85	-0.05	80	0	<b>94</b>	90
86	79	89	0	93	0.003	81	88
96	83	100	0	87	-0.005	117	92
81	83	97	0	83	-0.003	100	90
68	63	87	-0.005	67	-0.012	<b>80</b>	110
74	66	99	0	66	-0.001	100	125
89	82	83	0	82	0	<b>89</b>	99
74	64	67	0.001	71	0.001	95	85
86	84	80	0	84	-0.022	100	90
67	60	63	0	60	0.002	95	120
128	114	128	0.002	105	0	97	106
85	73	102	0	69	-0.001	90	81
68	83	70	0	61	0.001	82	97
81	69	153	0	76	0.081	98	86
69	70	70	0	73	0.009	100	73
89	74	150	0.003	76	0.003	85	110
85	70	108	-0.001	83	0	75	115
130	121	146	0	146	0.003	95	77

96	106	93	0.016	90	-0.008	75	82
68	66	99	0	65	0.001	80	80
176	92	93	0	90	0	201	226
86	83	98	0	92	0	85	100
79	76	79	-0.002	81	0.001	88	96
57	57	56	0	61	0	90	107
177	179	175	-0.004	177	-0.002	99	92
131	119	120	-0.001	99	-0.002	100	112
83	80	89	0.001	76	0.001	107	97
78	80	79	0	85	-0.002	99	107

**Tabla de datos de participantes parte 2**

Promedio de presión (etapa 2)	Promedio de presión (etapa 3)	Máximos ritmo cardiaco línea base	Mínimo ritmo cardiaco o línea base	Máximos presión línea base	Mínimo presión línea base	Máximos ritmo cardiaco (Etapa 1)	Mínimo ritmo cardiaco (Etapa 1)	Máximos presión (Etapa 1)
0.01	0.06	98	75	0.232	0.174	180	71	1.512
-0.027	-0.02	96	66	1.855	-0.778	91	63	1.999
0	-0.001	180	62	0.786	-0.668	180	68	0.39
0	0	112	84	0.302	-0.335	98	76	0.252
-0.002	-0.003	103	77	1.313	-1.017	125	75	0.831
0	0	105	66	0.273	-0.322	108	63	0.263
0	0	88	55	1.064	-0.806	94	58	0.707
-0.005	-0.002	75	32	0.702	-0.424	179	62	0.528
0	0	93	63	0.279	-0.233	100	71	0.34
-0.005	0	100	63	1.063	-1.131	97	68	0.816
0	0.003	105	67	0.169	-0.237	179	87	0.202
-0.002	0	76	52	0.377	-0.208	177	53	0.906
0	-0.004	180	60	1.221	-0.956	180	60	1.66
0	0	54	86	1.201	-0.767	125	67	0.874
0	-0.002	83	53	0.688	-0.618	172	54	0.632

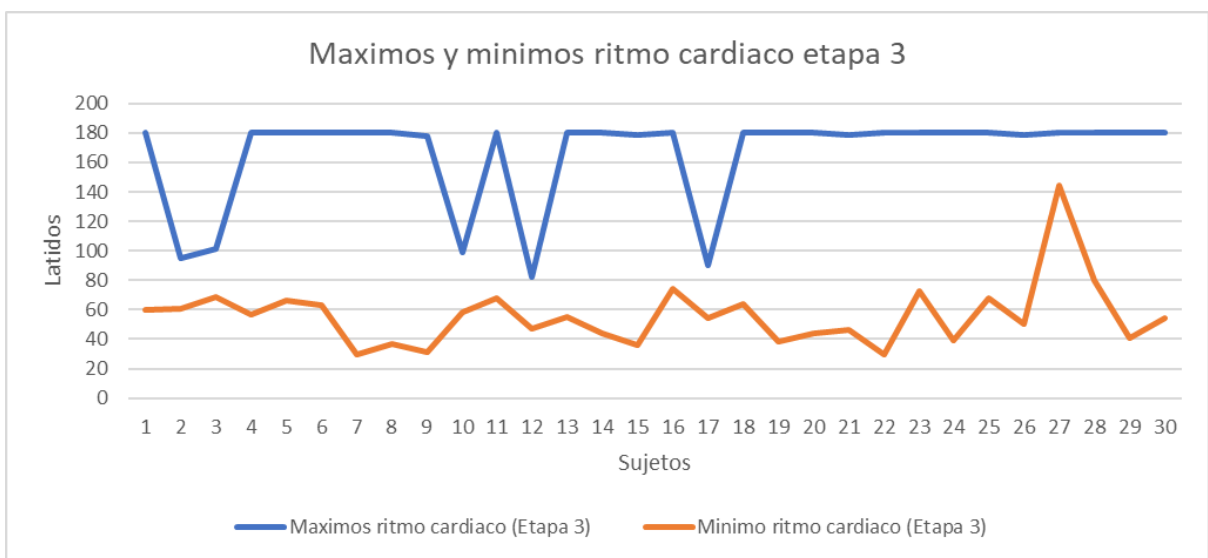
0	0	93	50	0.366	-0.591	94	70	0.219
0	0.034	84	57	1.426	-0.621	113	60	1.999
0	0.001	180	52	0.255	-0.289	180	65	0.465
0	0	95	64	1.177	-1.011	180	64	0.365
0	0	180	49	0.27	-0.209	180	54	0.264
0.004	0.005	106	82	0.32	-0.373	180	91	0.287
0	0.001	72	60	0.196	-0.202	168	51	0.133
0	0	94	87	0.316	-0.292	180	36	0.643
0	0	99	72	0.084	-0.072	180	68	0.261
0	-0.003	87	79	1.193	-0.762	88	72	1.162
0	-0.001	76	53	0.161	-0.11	68	51	0.129
0	0.001	180	57	1.13	-1.002	180	73	0.76
0	-0.003	87	74	1.295	-1.083	180	64	1.26
0	0	82	71	0.85	-0.738	92	73	0.328
0	0	101	77	0.124	-0.13	98	59	0.134

**Tabla de datos de participantes parte 3**

Mínimo presión (Etapa 1)	Máximos presión (Etapa 2)	Mínimo ritmo cardiaco (Etapa 2)	Máximos presión (Etapa 2)	Mínimo presión (Etapa 2)	Máximos ritmo cardiaco (Etapa 3)	Mínimo ritmo cardiaco (Etapa 3)	Máximos presión (Etapa 3)	Mínimo presión (Etapa 3)
-1.149	104	61	0.774	-1.411	180	60	1.999	-2
-1.599	88	59	1.999	-1.597	95	61	1.999	-1.603
-0.461	180	63	0.487	-0.704	101	69	0.552	-0.845
-0.286	93	71	0.349	-0.369	180	57	0.567	-0.532
-0.582	103	70	1.339	-1.956	180	66	1.999	-1.897
-0.305	103	63	0.201	-0.241	180	63	0.272	-0.321
-0.52	84	43	1.325	-1.821	180	30	1.999	-2
-0.512	170	40	1.986	-1.622	180	37	1.191	-2
-0.247	93	71	0.441	-426	178	31	0.857	-0.749
-0.814	87	56	1.999	-1.363	99	58	1.804	-2
-0.195	153	56	0.825	-0.966	180	68	1.999	-2
-0.656	80	50	0.591	-1.087	82	47	0.442	-0.952
-1.22	180	56	1.007	-0.848	180	55	1.999	-1.953

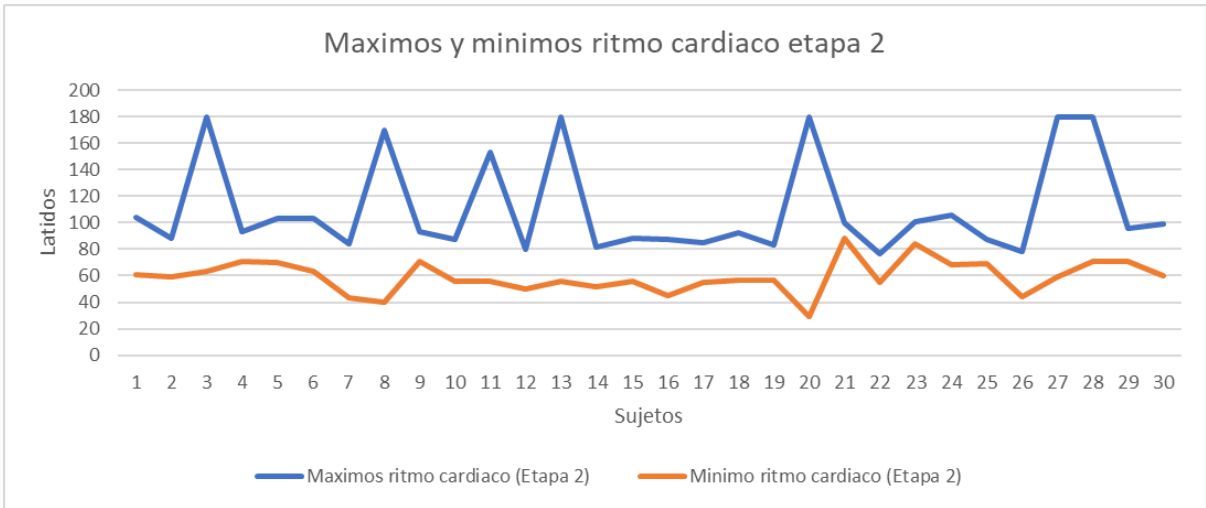
-1.429	82	52	1.681	-1.104	180	44	1.091	-1.741
-0.535	88	56	0.387	-0.412	179	36	0.321	-0.348
-0.19	87	45	0.274	-0.355	180	74	0.298	-0.274
-1.199	85	55	1.999	-1.439	90	54	1.999	-2
-0.364	92	57	0.445	-0.226	180	64	1.213	-2
-0.47	82.93	56.925	0.891	-0.704	180	38	1.721	-1.749
-0.273	180	29	0.249	-0.221	180	44	0.3	-0.3
-0.377	100	88	0.499	-0.454	179	46	1.999	-2
-0.147	77	55	0.201	-0.212	180	30	0.487	-0.366
-0.675	101	84	1.097	-0.944	180	73	1.999	-2
-0.295	106	68	0.146	-0.176	180	39	1.999	-2
-1.016	87	69	1.397	-1.056	180	68	1.16	-1.02
-0.098	78	44	0.139	-0.196	179	50	0.169	-0.194
-0.622	180	59	1.371	-0.991	180	144	0.996	-1.402
-1.048	180	71	0.602	693	180	80	1.999	-1.996
-0.291	96	71	0.716	-0.464	180	41	0.27	-0.251
-0.224	99	60	0.18	-0.205	180	54	0.155	-0.216

**Tabla de datos de participantes parte 4**

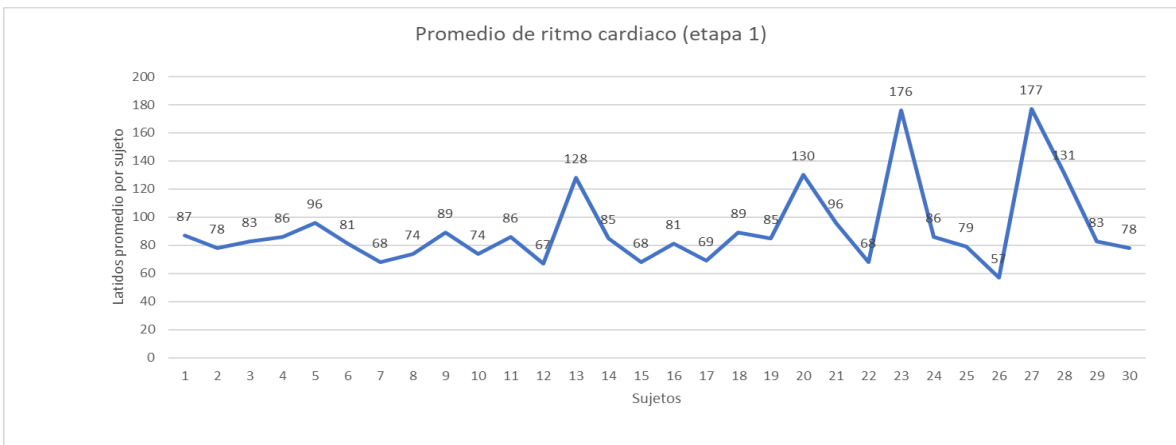


**Gráfica 1.5. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 3**

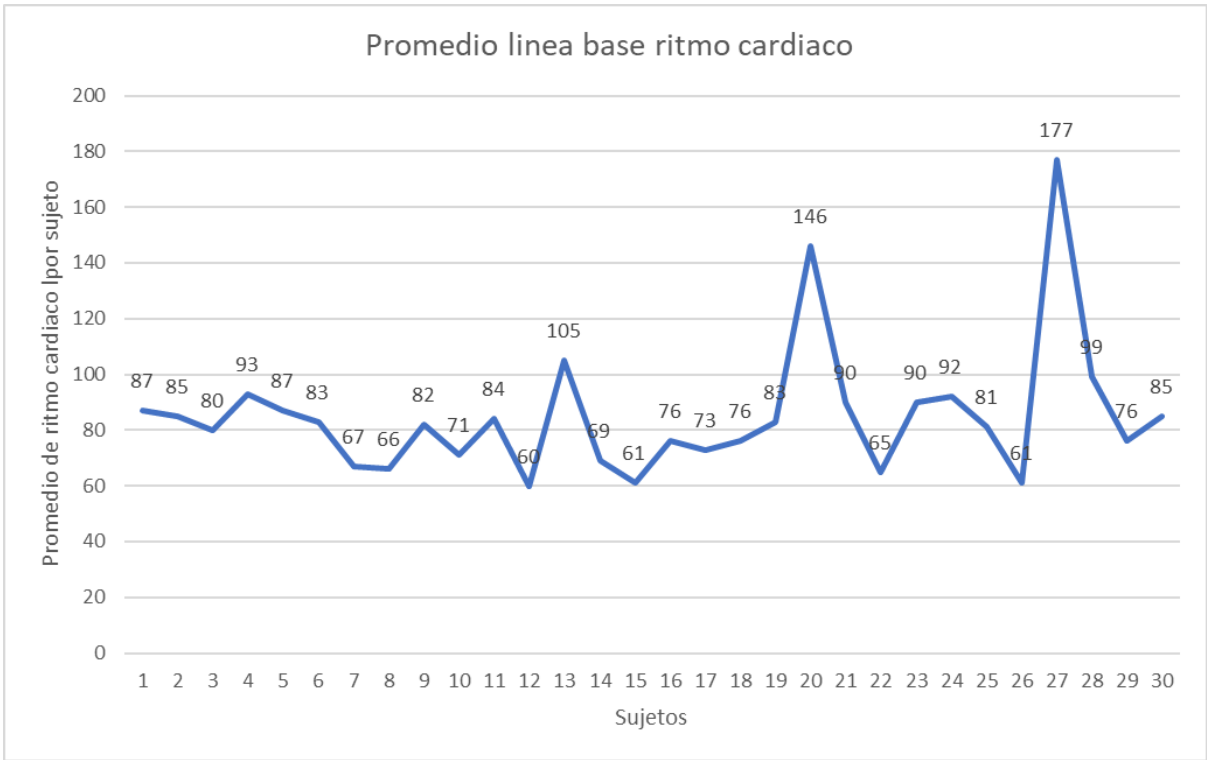




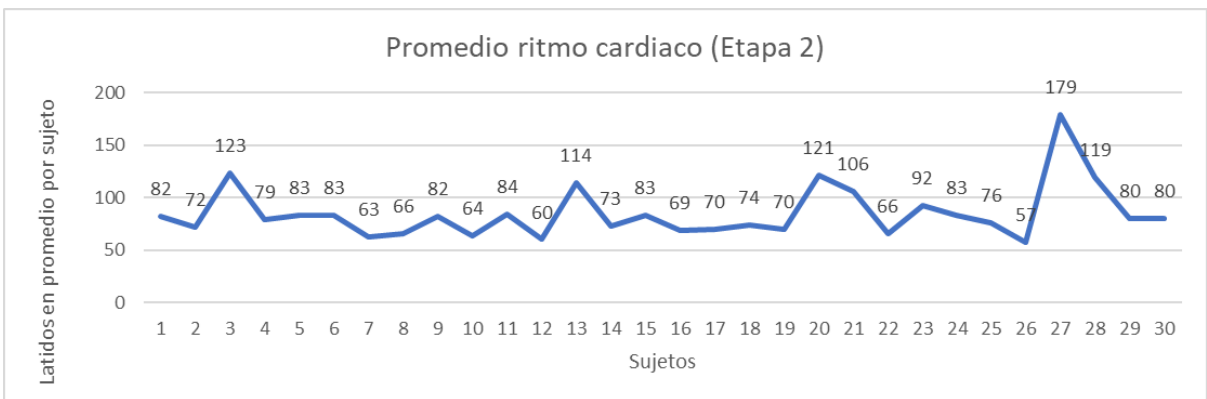
**Gráfica 1.6. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 2**



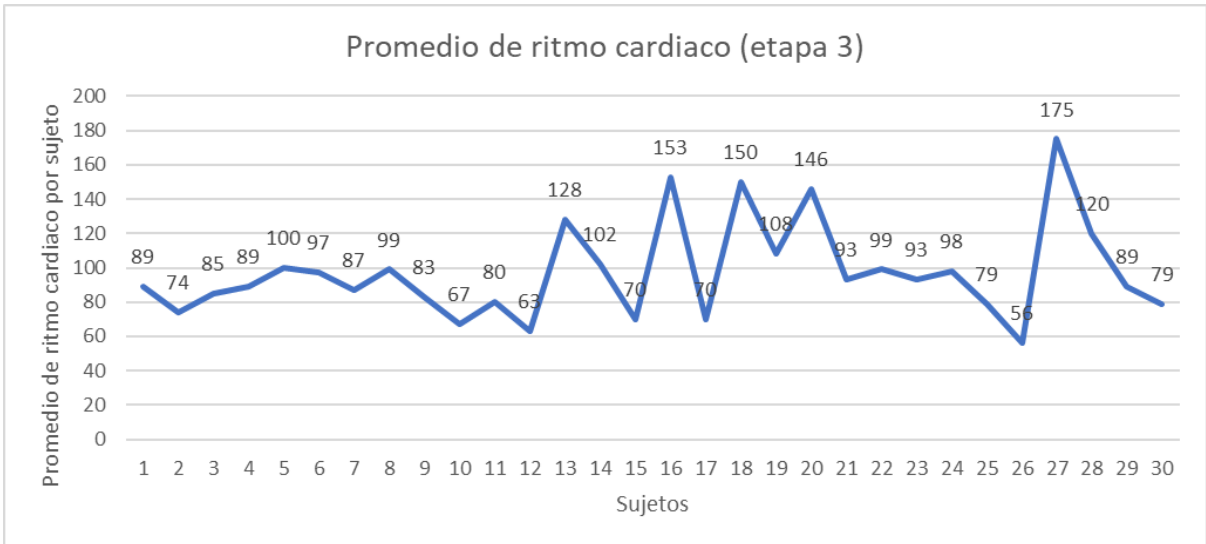
**Gráfica 1.7. Promedio ritmo cardiaco etapa 1**



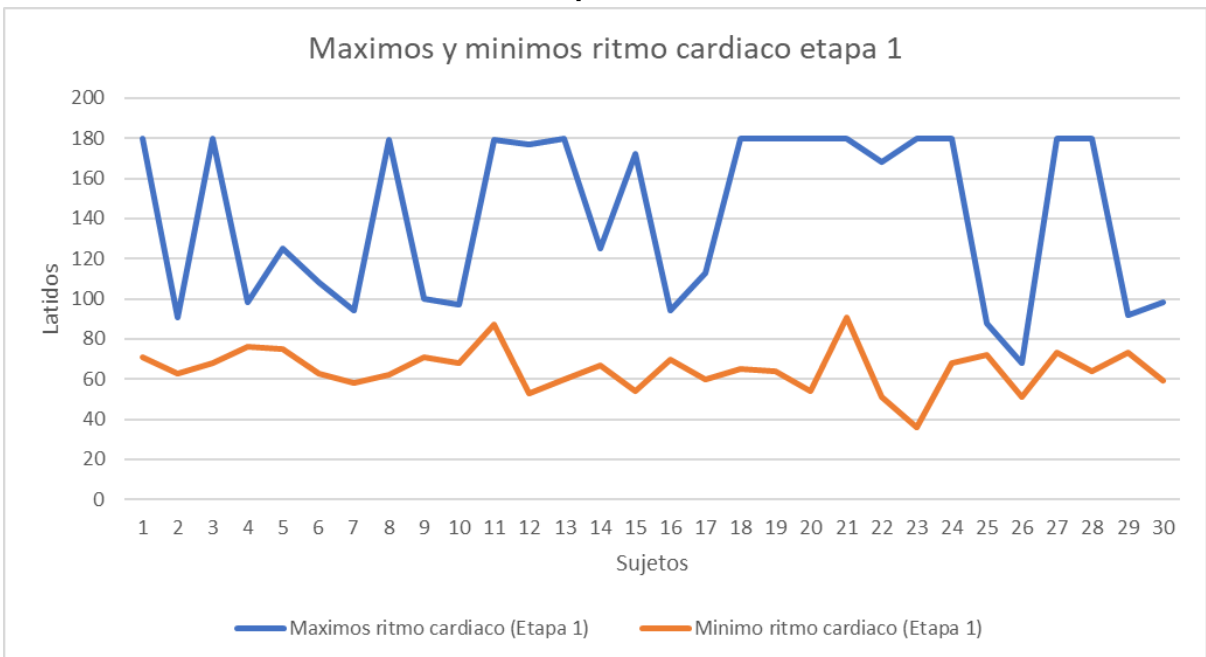
**Gráfica 1.8. Promedio línea base ritmo cardiaco**



**Gráfica 1.9. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 3**



**Gráfica 1.10 Promedio ritmo cardiaco etapa 3**



**Gráfica 1.11. Máximos y mínimos ritmo cardiaco etapa 1**

Nivel de azúcar en sangre en ayunas	Nivel de riesgo
50 mg/dl o menor	Peligrosamente baja
70-90 mg/dl	Medianamente bajo
90-120 mg/dl	Rango normal
120-160 mg/dl	Medio-alto

160-240 mg/dl	Muy alto
240-300 mg/dl	Manejo ineficiente de glucosa
300 o mas	Riesgo demasiado alto

**Figura 2. rangos de medida de glucosa**

Rangos de latidos promedio(lat/min)	Edad(Años)			
	18-25	26-35	36-45	46-55
Relajación	55-65	56-66	57-67	58-68
Normal	66-80	67-81	68-82	69-83
Alta	81-100	82-100	83-100	84-100
Muy alta	100 en adelante	100 en adelante	100 en adelante	100 en adelante

**Figura 2.1 Tabla de rangos medios de latidos por minuto en hombres sin entrenamiento físico constante**

Rangos de latidos promedio(lat/min)	Edad(Años)			
	18-25	26-35	36-45	46-55
Relajación	60-70	59-69	59-69	60-70
Normal	71-85	70-84	70-84	71-85
Alta	86-105	85-104	85-104	86-105
Muy alta	105 en adelante	105 en adelante	105 en adelante	105 en adelante

**Figura 2.2 Tabla de rangos medios de latidos por minuto en mujeres sin entrenamiento físico constante**