

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Medición del nivel de ansiedad en personas con desórdenes vestibulares mediante escalas de autopercepción versus respuesta autonómica

Diana Paola Moscoso Castañeda

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Ciencias Fisiológicas
Bogotá D.C, Colombia
2019

Medición del nivel de ansiedad en personas con desórdenes vestibulares mediante escalas de autopercepción versus respuesta autonómica

Diana Paola Moscoso Castañeda

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Fisiología

Directora:

MSc, Flga, Liliana Isabel Neira Torres

Grupo de investigación:

Audiología y áreas a fines

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Ciencias Fisiológicas

Bogotá D.C, Colombia

2019

*Así que no temas porque yo estoy contigo;
no te angusties porque yo soy tu Dios. Te
fortaleceré y te ayudaré; te sostendré con mi
diestra victoriosa.*

Isaías 41:10.

Agradecimientos

Al Divino Niño Jesús por la oportunidad de cursar este posgrado en la universidad de mis sueños, por ayudarme a levantar en cada caída y por su infinita sabiduría para culminar esta tesis.

A mis padres y a toda mi familia por su apoyo incondicional en este largo camino, por sus consejos y sus palabras de ánimo que me llenaron de fuerza cada día.

A Óscar García por ser mi roca firme estos años, por participar a mi lado tan activamente en este proyecto de investigación como si fuese propio y, por ser mi fuente de inmensas alegrías.

A mi directora de tesis Liliana Neira por confiar en mí siempre, por su tiempo, acompañamiento y grandes enseñanzas en este proceso.

A Fernando Delprado por su reconfortante compañía en esta travesía y por culminar a mi lado una etapa más. A Saida Carmona, Camilo Barón, Magally Ramírez, Alejandra Martínez y Javier Ramírez por hacer parte de esta experiencia inolvidable. Los voy a extrañar demasiado.

A todas las personas que participaron en este estudio y sus familiares, por tomarse el tiempo y tener la disposición de contribuir. Sin su gran corazón no hubiese sido posible.

A Cristian González por toda su asesoría y contribución indispensable en el análisis estadístico, sin el cual, no habría resultados tan íntegros y confiables.

A la Maestría en Fisiología por abrirle las puertas a la primera cohorte de Fonoaudiólogos, especialmente al profesor Miguel Eduardo Martínez por revelarme el mundo de la Fisiología.

Al Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina por acogerme desde primer semestre y convertirse en mi segunda casa para la realización de este proyecto.

A Rocío González por su indispensable colaboración y por los gratos momentos e historias que hicieron mis largos días de laboratorio más amigables.

A la siempre amada Universidad Nacional de Colombia, mi alma máter, por recibirme por segunda vez para cumplir mis sueños, por su extraordinaria formación y, sin duda, por brindarme los días más felices de mi vida.

Resumen

Antecedentes: El sistema vestibular tiene varias conexiones con otros sistemas del organismo, como sucede con el encargado de la regulación de las emociones: el sistema límbico. El vínculo entre estos dos sistemas se ha descrito desde el siglo pasado y de acuerdo con la literatura, las personas con Desórdenes Vestibulares (DV) experimentan niveles de ansiedad mucho más altos que la población general. La medición de dichos niveles se ha realizado en su mayoría mediante escalas de autopercepción y no mediante registros autonómicos que permitan estimar la ansiedad fisiológica. Por esta razón, no hay evidencia de correlaciones entre las variables subjetivas y objetivas en el análisis de la ansiedad. **Objetivo:** Determinar la correlación entre las escalas de autopercepción del nivel de ansiedad y la respuesta autonómica en personas con DV en estado de reposo y durante la estimulación de realidad virtual, en comparación con sujetos sin alteración vestibular. **Método:** Este estudio observacional analítico incluyó 26 personas con DV con su respectivo grupo control emparejado por sexo y edad. Los estímulos empleados para el registro autonómico y de las escalas de ansiedad fueron dos videos 360° de realidad virtual. **Resultados:** Las personas con DV mostraron una activación simpática significativamente mayor tanto en reposo como durante la exposición a realidad virtual en comparación con el grupo control. El coeficiente de Spearman evidenció en el grupo de estudio, una correlación negativa entre los indicadores de actividad simpática y las escalas de autopercepción, así como una correlación positiva entre las variables de actividad parasimpática y el inventario de ansiedad. En el grupo control no se encontraron correlaciones significativas. **Conclusión:** La opuesta correlación entre las variables analizadas sugiere que la respuesta autonómica no fue consistente con la interpretación subjetiva de ansiedad en la población con DV, aun cuando son evidentes los altos marcadores de ansiedad fisiológica determinados a través de la activación simpática.

Palabras clave: Ansiedad, desórdenes vestibulares, respuesta autonómica, escalas de autopercepción.

Abstract

Background: The vestibular system has several connections with other systems of the organism, as happens with the one in charge of regulating emotions: the limbic system. The link between these two systems has been described since the last century and according to the literature, people with Vestibular Disorders (VD) experience levels of anxiety higher than the general population. The measuring of these levels has been done mostly through scales of self-perception and not through autonomic registers that allow to estimate physiological anxiety. For this reason, there is no evidence of correlations between subjective and objective variables in the analysis of anxiety. **Objective:** To determinate the correlation between the scales of self-perception of the anxiety level and the autonomic response in people with VD at rest and during stimulation with virtual reality compared to people without vestibular disfunction. **Method:** This observational analytic study included 26 people with vestibular disorder with their respective control group matched by age and sex. Two 360° virtual reality videos were used as a stimulus for autonomic and anxiety scales register. **Results:** People with VD showed a significantly greater sympathetic activation both at rest and during exhibition to virtual reality compared to control group. The Spearman coefficient evidenced in the study group, a negative correlation between indicators of sympathetic activity and scales of self-perception as well as a positive correlation between variables of parasympathetic activity and inventory anxiety. In the group control no significant correlations was found. **Conclusion:** The opposite correlation between variables analyzed suggest that response autonomic is not consistent with the subjective interpretation of anxiety in population with VD even when the high indicators of physiological anxiety determinate through sympathetic activation are evident.

Key words: Anxiety, vestibular disorders, autonomic response, scales of self-perception.

Contenido

Lista de tablas	8
Lista de figuras.....	9
Lista de símbolos y abreviaturas	10
Introducción.....	11
1. Planteamiento del problema	13
2. Justificación	15
3. Objetivos.....	17
4. Preguntas de investigación	18
5. Marco de referencia	19
5.1 Antecedentes teóricos	19
5.2 Antecedentes investigativos.....	45
6. Marco metodológico.....	54
6.1 Diseño del estudio	54
6.2 Población	54
6.3 Variables.....	55
6.4 Protocolo de medición	56
6.5 Tamaño de la muestra	60
6.6 Plan de análisis.....	60
6.7 Consideraciones éticas	61
7. Resultados.....	63
7.1 Validación de la escala de los síntomas del vértigo	63
7.2 Caracterización sociodemográfica	71
7.3 Respuesta autonómica	71
7.4 Escalas de autopercepción	73
7.5 Correlación de Spearman	74
7.6 Comparación entre grupos.....	79
8. Discusión.....	82
9. Conclusiones.....	90
10. Implicaciones clínicas.....	91
11. Limitaciones y recomendaciones.....	93
A. Anexo: Formato de recolección de datos	95
B. Anexo: Escala de los Síntomas del Vértigo.....	96
C. Anexo: Inventario de Ansiedad de Beck.....	98
Referencias	99

Lista de tablas

Tabla 1. Diferencias entre la ansiedad fisiológica y la patológica.	32
Tabla 2. Trastornos de ansiedad según el DSM-V.	33
Tabla 3. Variables del dominio del tiempo.	43
Tabla 4. Variables del dominio de la frecuencia.	44
Tabla 5. Variables del método no lineal.	45
Tabla 6. Definición conceptual y operacional de las variables de estudio.	55
Tabla 7. Cálculo de la RVC _o y del IVC _o de los 15 enunciados.	67
Tabla 8. Cálculo de la RVC _o y del IVC _o de las 5 opciones de respuesta.	68
Tabla 9. Compilado de la RVC _o aplicado a cada ítem y criterio.	68
Tabla 10. Ajustes finales de los ítems.	70
Tabla 11. Características sociodemográficas de los participantes.	71
Tabla 12. Respuesta autonómica del grupo vértigo vs control con V ₁	72
Tabla 13. Respuesta autonómica del grupo vértigo vs control con V ₂	72
Tabla 14. Puntuaciones del IAB del grupo con vértigo vs control.	74
Tabla 15. Puntuaciones de la ESV.	74
Tabla 16. Valor p significativo de la correlación del grupo vértigo vs control.	77
Tabla 17. Correlación entre las variables objetivas de regulación simpática.	78
Tabla 18. Diferencias en la VFC entre grupo vértigo vs grupo control.	79
Tabla 19. Diferencias en la RGP entre grupo vértigo vs control.	80
Tabla 20. Diferencia en el IAB entre grupo vértigo vs control.	81

Lista de figuras

Figura 1. Número de estudios según el desorden vestibular.	46
Figura 2. Número de estudios según el trastorno de ansiedad.....	47
Figura 3. Número de estudios según hipótesis.....	48
Figura 4. Correlograma del grupo vértigo vs control en reposo con V_1	75
Figura 5. Correlograma del grupo vértigo vs control en estimulación con V_1	75
Figura 6. Correlograma del grupo vértigo vs control en reposo con V_2	76
Figura 7. Correlograma del grupo vértigo vs control en estimulación con V_2	76

Lista de símbolos y abreviaturas

Símbolos

Símbolo	Término
Na ⁺	Sodio
K ⁺	Potasio
Ca ⁺⁺	Calcio
μS	Microsiemens
kΩ	Kiloohmio
β	Beta

Abreviaturas

Abreviatura	Término
VOR	Reflejo Vestíbulo-Oculomotor
VER	Reflejo Vestíbulo-Espinal
SNP _e	Sistema Nervioso Periférico
SNC	Sistema Nervioso Central
SNS _o	Sistema Nervioso Somático
SNA	Sistema Nervioso Autónomo
SNS	Sistema Nervioso Simpático
SNP	Sistema Nervioso Parasimpático
VPPB	Vértigo Postural Paroxístico Benigno
AICA	Arteria Cerebelosa Anteroinferior
ASIS	Análisis de Situación de la Salud
GABA	Ácido Gamma-Aminobutírico
IAB	Inventario de Ansiedad de Beck
RGP	Respuesta Galvánica de la Piel
FC	Frecuencia Cardíaca
VFC	Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca
IVC	Índice Vagal Cardíaco
ISC	Índice Simpático Cardíaco
ESV	Escala de los Síntomas del Vértigo
SubV	Subescala de Vértigo
SubA	Subescala de Ansiedad
RVC _o	Razón de Validez de Contenido
IVC _o	Índice de Validez de Contenido

Introducción

El sistema vestibular desempeña un papel fundamental en la orientación de los seres vivos gracias a sus receptores que permiten la percepción de la aceleración lineal y angular (1). Se trata de un conjunto exclusivo y silencioso de sensores que transmite información al cerebro sobre la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio (2). Por un lado, es exclusivo por su característica multimodal y multisensorial al interactuar con otros sistemas del organismo. Por otro lado, es silencioso porque a diferencia del sistema visual, olfativo y auditivo, no provoca sensaciones agradables o desagradables particulares, a menos que exista un funcionamiento incorrecto que genere conciencia de la alteración y del impacto ocasionado en los aspectos emocionales, sociales y familiares (3).

Una de las múltiples conexiones con otros sistemas es la que existe con el sistema encargado de la regulación de las emociones: el sistema límbico. Las emociones son un estado de excitación que genera un sentimiento intenso, una activación autonómica y un cambio en la conducta (4). El vínculo entre estos dos sistemas se ha descrito desde el siglo pasado y de acuerdo con los estudios, se trata de una interacción compleja y bidireccional por el hecho de que las personas con ansiedad, depresión y otras emociones reportan con frecuencia síntomas vestibulares como el vértigo, y en sentido contrario, las personas con disfunción vestibular experimentan estos síntomas afectivos. La emoción más reportada ha sido la ansiedad, pues se trata de un sistema de advertencia que prepara al individuo para la acción ante una amenaza (5) que, en este caso, se trata de los episodios de vértigo.

Existen varios reportes investigativos que sugieren que las personas con desórdenes vestibulares experimentan niveles de ansiedad mucho más altos que la población general (6). Dentro de los instrumentos de medición que se han empleado para identificar dichos niveles, se encuentran las escalas de autopercepción como la escala análoga visual de la ansiedad, el inventario de ansiedad de Beck, la escala de Hamilton para la ansiedad, entre otras. En menor medida se han utilizado mediciones objetivas como el registro de la actividad autonómica del sistema nervioso (función simpática y parasimpática) ya que

permite transcribir cuantitativamente los estados de ansiedad de las personas afectada por estos desórdenes.

No obstante, se han encontrado discrepancias entre los resultados reportados por diversos autores. Por un lado, algunos estudios han concluido que la afección emocional por la ansiedad no es atribuible directamente a la disfunción del sistema vestibular, mientras que la mayoría ratifica la estrecha relación neurofisiológica entre estos el sistema vestibular y límbico/autonómico y sus alteraciones causales. Por otro lado, el uso de mediciones de tipo subjetiva y objetiva se ha dado por separado y de manera desproporcional, sin establecer algún tipo de correlación que posibilite una valoración más precisa, lo que seguramente tenga que ver con la heterogeneidad de los hallazgos.

Es importante esclarecer estas divergencias para que el manejo interdisciplinario que se ofrece a esta población sea más adecuado y oportuno, y en lo que respecta a la rehabilitación vestibular se logren mejores resultados en la restauración y compensación vestibular, puesto que los altos niveles de ansiedad exacerban los síntomas vestibulares creando un círculo vicioso que interrumpe o prolonga el tratamiento (7). Por lo anterior, la presente investigación pretende comparar las mediciones subjetivas y objetivas del nivel de ansiedad de los pacientes con desórdenes vestibulares en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual, a fin de determinar si existe o no una correlación entre la experiencia subjetiva de la persona y su respuesta autonómica. De esta forma se aporta evidencia a las investigaciones sobre la relación entre los desórdenes vestibulares y los niveles de ansiedad.

1. Planteamiento del problema

Las personas con desórdenes del sistema vestibular presentan con frecuencia múltiples comorbilidades que perjudican de manera importante sus actividades diarias y deterioran su calidad de vida. La evaluación y el tratamiento de estas personas tradicionalmente se ha enfocado en la enfermedad orgánica primaria (8) restando importancia a factores secundarios significativos como son los emocionales, especialmente la ansiedad, que de no ser tratada de manera oportuna puede tener repercusiones significativas en el proceso de intervención, como se ha evidenciado, por ejemplo, en la rehabilitación vestibular, donde se exacerban los síntomas que interfieren con los mecanismos adecuados para alcanzar una compensación vestibular (7).

La mayoría de las investigaciones que se han interesado en determinar el nivel de afección emocional y su impacto en esta población, han corroborado los fuertes vínculos entre las alteraciones vestibulares y la ansiedad debido a la conexión neurofisiológica entre el sistema vestibular y el sistema límbico/autonómico. En menor medida, otros estudios ratifican que las manifestaciones de emociones negativas como la ansiedad no se atribuyen al déficit vestibular, debido a los resultados comparativos similares con grupos controles sanos. Aunque la mayoría de los hallazgos coinciden y aprueban la hipótesis causal, siguen quedando desacuerdos por resolver en cuanto a la asociación o no entre estas dos entidades.

Posiblemente, la contrariedad en los resultados radica en el hecho de que la medición de los niveles de ansiedad se caracteriza por ser predominantemente subjetiva, ya que para tal fin se han empleado diferentes escalas y cuestionarios de autopercepción, que permiten hacer una aproximación del grado de severidad emocional en determinados momentos de la intervención. La verificación de los niveles de ansiedad que se basa en parámetros fisiológicos objetivos y cuantificables que posibilitan una medición más exacta, se han realizado en escasos estudios y de forma indirecta, pues el enfoque principal no ha sido el nivel de ansiedad sino el registro de los síntomas de la disfunción autonómica en el vértigo como la palidez, la sudoración, las náuseas y el vómito.

Adicionalmente, las mediciones objetivas a través del registro autonómico se han realizado en condiciones de reposo absoluto o ante estimulación vestibular directa como en rotación con silla giratoria a alta velocidad o en irrigación calórica con la videonistagmografía. Sin embargo, estas mediciones no se han tomado con herramientas tecnológicas de punta como la realidad virtual, que permite la reproducción de ambientes con apariencia real, dando la sensación a la persona de estar inmersa en ellos. Entornos cotidianos como el recorrido en el interior de una casa, la exploración de paisajes naturales y la observación de diferentes infraestructuras de una ciudad, se aproxima a las actividades diarias de una persona. De esta manera, la medición de las respuestas fisiológicas sería más apropiada y estaría más cercana al verdadero impacto de la ansiedad.

Aunque existe evidencia de la relación entre la ansiedad y el vértigo, en la literatura no se encuentran estudios que hayan comparado los resultados de las mediciones objetivas fisiológicas con la experiencia subjetiva en relación con los niveles de ansiedad. Por tanto, se hace necesaria la realización de estudios con este enfoque que aporten al verdadero conocimiento de la afección emocional por la ansiedad y, por ende, al abordaje integral interdisciplinario de esta población de manera oportuna. Por esta razón, determinar la correlación entre la interpretación subjetiva del nivel de ansiedad y el registro fisiológico de parámetros vinculados a la respuesta autonómica, constituye la orientación central de la presente investigación.

2. Justificación

Comprender la correlación entre las quejas emocionales de ansiedad y la medición fisiológica de la actividad autonómica, es una herramienta valiosa que proporciona argumentos sólidos frente a una propuesta de intervención integral e interdisciplinaria que beneficie significativamente a las personas con desórdenes vestibulares, de modo que la restauración de la función vestibular se reduzca en términos de tiempo y costos. De esta manera, se generará un impacto positivo que aumente la calidad de vida y disminuya el grado de discapacidad generado por los síntomas vestibulares y la ansiedad asociada.

Incorporar las respuestas fisiológicas objetivas ocasionadas por la ansiedad dentro de la evaluación del factor emocional permitirá conocer con mayor exactitud la magnitud de la ansiedad que experimentan y sobrellevan las personas con desórdenes vestibulares. Teniendo en cuenta que las estadísticas revelan la alta prevalencia de ansiedad en las consultas médicas por vértigo en un porcentaje aproximado al 60% (9), el conocimiento de la naturaleza entre el sistema vestibular y el límbico dará lugar a una valoración temprana desde el primer contacto con el paciente, pues hoy en día muchas de las quejas de alta ansiedad son subestimadas, no se manejan oportunamente, e incluso, no son tenidas en cuenta dentro del proceso de intervención.

El reconocimiento, la educación y el manejo pertinente del desorden vestibular y la afección de ansiedad, contribuiría a evitar el aislamiento social y generaría un mayor acercamiento e interacción del paciente con su entorno familiar, laboral, académico y/o social. Dado que el trastorno emocional no suele recaer únicamente en el paciente sino también en sus familiares cercanos, una intervención interdisciplinaria acertada daría lugar a resultados favorables y beneficiosos de manera indirecta sobre los miembros del núcleo familiar. Retomar progresivamente la realización de las actividades diarias en los diferentes ámbitos donde se desenvuelve la persona será un marcador de restauración exitosa tanto del desorden vestibular como de la ansiedad.

Finalmente, los resultados de esta investigación serán la base para que se lleven a cabo estudios posteriores relacionados con esta temática como, por ejemplo, de tipo longitudinal

donde se cuantifique y verifique las variaciones de los niveles de ansiedad a lo largo de las sesiones de rehabilitación vestibular, terapia psicológica u otro tipo de intervención, no solo por medio de cuestionarios de autopercepción sino a través de instrumentos objetivos de respuesta autonómica. Así, el cumplimiento de los objetivos del tratamiento será medido y cuantificado con mayor rigurosidad, aportando mayor evidencia científica al qué hacer profesional.

3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la correlación de las escalas de autopercepción del nivel de ansiedad con la respuesta autonómica en personas con desórdenes vestibulares en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual, en comparación con sujetos sin disfunción vestibular.

Objetivos específicos

- Identificar las puntuaciones de las escalas de autopercepción del nivel de ansiedad en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual en personas con y sin desórdenes vestibulares.
- Evaluar los cambios en la respuesta autonómica del sistema nervioso en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual, en personas con y sin desórdenes vestibulares.
- Correlacionar los resultados de las escalas de autopercepción del nivel de ansiedad con los parámetros objetivos autonómicos en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual, en personas con y sin desórdenes vestibulares.

4. Preguntas de investigación

De acuerdo con los planteamientos discutidos anteriormente, esta investigación pretendió resolver las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las puntuaciones de las escalas de autopercepción del nivel de ansiedad en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual en personas con y sin desórdenes vestibulares?
- ¿Cuáles son los cambios en la respuesta autonómica del sistema nervioso en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual en personas con y sin desórdenes vestibulares?
- ¿Cuál es la correlación entre las puntuaciones de las escalas de autopercepción del nivel de ansiedad y los parámetros autonómicos en estado de reposo y frente a estímulos de realidad virtual en personas con y sin desórdenes vestibulares?

5. Marco de referencia

5.1 Antecedentes teóricos

Sistema vestibular.

El sistema vestibular es un conjunto exclusivo y silencioso de sensores que transmite información sobre la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio. Por un lado, es exclusivo por su característica multimodal y multisensorial al interactuar con otros sistemas del organismo. Por otro lado, es silencioso porque a diferencia del sistema visual, olfativo y auditivo, no provoca sensaciones agradables o desagradables, a menos que exista un funcionamiento incorrecto que genere conciencia de la alteración y del impacto ocasionado en los aspectos emocionales, sociales y familiares (2). Generalmente, el sistema vestibular se divide en su componente periférico y central para comprender en detalle su función y porque permite ubicar con mayor facilidad los diferentes desórdenes a lo largo de la vía vestibular.

El sistema vestibular periférico está localizado en el oído interno, exactamente en la cápsula ótica de la porción petrosa en el hueso temporal (10). Consiste en un laberinto óseo y uno membranoso. El primero consta de la cóclea, el vestíbulo y los canales semicirculares, y se encuentra lleno de fluido perilinfático, que contiene una composición química similar al líquido cefalorraquídeo [alta relación $\text{Na}^+:\text{K}^+$], con el cual se conecta mediante el acueducto coclear. El segundo está suspendido dentro del laberinto óseo por el fluido perilinfático y tejido conectivo de soporte. Contiene los órganos otolíticos del vestíbulo, es decir, el utrículo y el sáculo, y las porciones membranosas de los canales semicirculares, con fluido endolinfático fluyendo en su interior. Este fluido es sintetizado por los capilares de la estría vascular y en contraste con la perilinfa, se parece al líquido intracelular en la composición electrolítica [alta relación $\text{K}^+:\text{Na}^+$] (11).

El sistema vestibular tiene dos tipos de neuroepitelio sensorial, la mácula y cresta ampular, con mecanorreceptores sensoriales en forma cilíndrica, denominados *células ciliadas*. La estructura básica incluye un único quinocilio grande y entre 70-100 estereocilios en el

extremo apical. Cuando el movimiento de cabeza provoca la inclinación de los estereocilios hacia el quinocilio, se genera la apertura mecánica de los canales de transducción que llevan a la afluencia de K^+ . Esto provoca una despolarización que abre los canales de Ca^{++} en la base de las células ciliadas, cuya entrada estimula la liberación de neurotransmisores en la sinapsis con las fibras aferentes del nervio vestibular, aumentando la velocidad de disparo. La inclinación de los estereocilios lejos del quinocilio da como resultado el cierre mecánico del canal, provocando hiperpolarización de K^+ de las células ciliadas que cierra los canales de Ca^{++} , disminuye la liberación del neurotransmisor y la tasa de disparo (10).

El utrículo y sáculo detectan la orientación de la cabeza en el espacio, respondiendo a la aceleración lineal, las fuerzas gravitacionales, la inclinación cefálica y la orientación estática de la cabeza en relación con la gravedad. Cada estructura tiene un neuroepitelio sensorial llamado *mácula*, en cuyo interior está una membrana gelatinosa con de partículas pequeñas de carbonato de calcio incrustadas, denominadas *otolitos* u *otoconia*. La mácula del utrículo detecta el movimiento de la cabeza en el plano horizontal mientras que la mácula del sáculo lo percibe en el plano vertical. Los estereocilios están distribuidos en diferentes direcciones en relación con una línea curva nombrada *estriola*, en el utrículo las células ciliadas están orientadas hacia la estriola, mientras que en el sáculo están alejadas. Esto permite que el movimiento de la cabeza estimule a un grupo de células e inhiba a otro, detectando así la aceleración lineal a lo largo de cualquier eje (12).

Los canales semicirculares detectan las aceleraciones angulares, reportando la magnitud y orientación al sistema vestibular central. Tienen la misma estructura básica que los canales del laberinto óseo en los que están contenidos, permitiendo una representación vectorial tridimensional de la aceleración rotacional. Al final de cada canal hay una dilatación que se llama *ampolla* que contiene el neuroepitelio sensorial, en cuyo interior hay una sustancia gelatinosa denominada *cúpula*, donde se insertan las células ciliadas. Los planos de los canales semicirculares entre los dos laberintos se emparejan muy estrechamente el uno al otro, de tal forma que los seis canales individuales se convierten en los siguientes tres pares coplanarios: lateral derecho con lateral izquierdo, anterior izquierdo con posterior derecho y anterior derecho con posterior izquierdo (11).

El nervio vestibular transmite señales aferentes del laberinto correspondiente, pasando por el conducto auditivo interno y llegando al tallo cerebral a nivel del cruce pontomedular. Se proyecta hacia los núcleos vestibulares ipsilaterales, un complejo que se considera como procesador primario de la entrada vestibular pues establece conexiones directas y rápidas

entre la información sensorial aferente y de salida de las neuronas motoras. Consiste en cuatro núcleos: medial, lateral, superior e inferior, los cuales se les conoce como Schwalbe, Deiter, Bechterew y descendente, respectivamente. El núcleo medial recibe aferencias de la ampolla de los canales horizontales; el núcleo lateral recoge información aferente de la ampolla, de la mácula y del vestibulocerebelo; el núcleo superior recibe señales de entrada provenientes de la ampolla de los canales superior y posterior; y el núcleo inferior recoge aferencias de la macula del utrículo y sáculo (10).

A nivel del sistema vestibular central, el cerebelo funciona como un procesador adaptativo, que monitorea el rendimiento vestibular y reajusta la entrada vestibular mediante señales inhibitorias cuando se hace necesario. El vestíbulo-cerebelo está compuesto por el lóbulo floclonodular y la corteza del vermis. Otras áreas importantes son el floco-cerebelar que ajusta y mantiene la ganancia del reflejo vestíbulo-oculomotor (VOR), el nódulo cerebelar que ajusta la duración de la respuesta del VOR y está involucrado de igual forma en el procesamiento de la entrada otolítica, y el vermis anterosuperior que juega un gran papel en la regulación del reflejo vestíbulo-espinal (VER). El VOR coordina el movimiento de los ojos para estabilizar las imágenes de la retina durante la rotación de la cabeza. El VER mantiene la postura y el equilibrio mediante las conexiones que integran las aferencias vestibulares, visuales y de músculos axiales en el tallo cerebral y el cerebelo (10,11).

Las proyecciones vestibulares del tálamo se originan en la parte rostral del complejo de núcleos vestibulares y se dirigen al núcleo posterolateral, ventral posteromedial y ventral posteroinferior, es decir, a los núcleos que conforman el tálamo ventrobasal que funcionan a menudo como zonas de relevo hacia la corteza (13). A partir de estudios de estimulación eléctrica del nervio vestibular en primates, se ha postulado la corteza parieto-insular como principal región de integración de entradas vestibulares. En humanos, las investigaciones se han basado en la estimulación vestibular ya sea de tipo galvánica, por tonos de alta intensidad y principalmente calórica, donde se ha demostrado un predominio en el hemisferio no-dominante. Las zonas de activación multisensorial corresponden a la corteza somatosensorial, temporoparietal, ínsula, corteza frontal, medial y parietal posterior (14).

Finalmente, otras conexiones centrales importantes están dadas a nivel del hipocampo, giro parahipocampal, giro cingulado y sistema límbico. El hipocampo es fundamental para los procesos de representación espacial que dependen de la integración de señales de automovimiento y aloclínicas, por ende, el sistema vestibular contribuye al procesamiento de la información espacial y al desarrollo de la memoria espacial en el hipocampo (13). En

el giro cingulado y parahipocampal se ha evidenciado por medio de la tomografía de emisión de positrones, una activación usual cuando se realiza algún tipo de estimulación vestibular (14). El vínculo con el sistema límbico se describe con detalle más adelante, en el apartado de la relación del sistema vestibular con la ansiedad, pues se trata del enfoque central de la presente investigación.

Síntomas y desórdenes vestibulares.

Los desórdenes vestibulares hacen referencia a las enfermedades o lesiones ocasionadas en una o varias zonas del sistema vestibular, sea a nivel periférico o central, las cuales generan síntomas como vértigo, mareo, desequilibrio, presíncope, cinetosis, entre otros (15). Sin embargo, estos síntomas son utilizados con frecuencia indistintamente por los pacientes que los padecen, sin que se expresen cuadros clínicos definidos (16). Para fines de comunicación profesional en entornos clínicos, investigación, diagnóstico y tratamiento, es indispensable la definición y la diferenciación de estos síntomas que caracterizan las alteraciones vestibulares para dirigir apropiadamente el manejo de los pacientes (17).

El vértigo es una ilusión falsa de movimiento generalmente de rotación. Puede ser subjetivo cuando la persona siente que se mueve en relación con su entorno, u objetivo, cuando la persona percibe que el entorno se mueve a su alrededor. Se asocia con dificultad para mantener el equilibrio, la marcha y relacionarse con el medio (16). El Comité para la Clasificación de los Desórdenes Vestibulares de la Sociedad de Barany, clasifica al vértigo como espontáneo y desencadenado. El primero ocurre sin un desencadenante obvio que puede ser exacerbado por movimientos especialmente de cabeza. El segundo se genera por la presencia de un disparador evidente que indica una relación temporal adecuada entre el estímulo desencadenante y el vértigo. Esta categoría incluye el vértigo posicional, el vértigo provocado por sonidos, el vértigo inducido visualmente, entre otros (18).

El mareo es la sensación de una orientación espacial alterada o perturbada sin la presencia de una sensación de movimiento falso o distorsionado (17). Se caracteriza por palidez, tinnitus, oscurecimiento de la visión, diaforesis, náuseas, sensación de desvanecimiento o pérdida de la conciencia, a pesar de que nunca llegan a producirse estos dos últimos acontecimientos. Los pacientes lo describen como un sentimiento de inseguridad y falta de confianza propia (19). El desequilibrio es la sensación de perder el propio equilibrio sin percibir movimiento ilusorio o pérdida inminente de la conciencia. En general los pacientes no refieren inconvenientes cuando se sientan o se acuestan, sino en la bipedestación y de

sobremano durante la marcha. Con frecuencia, se presenta debido a la alteración en la integración central de los impulsos aferentes sensoriales y eferentes motores (16).

El presíncope se describe como un síntoma de debilidad o desmayo, que por lo general resulta de hipoperfusión cerebral o irregularidades cardíacas. Se observa a menudo en la hipotensión ortostática cuando la persona pasa de una posición sedente o supina a bipedestación, y el sistema cardiovascular no reacciona adecuadamente a los cambios gravitatorios. La reacción cardiovagal es la consiguiente disminución repentina de la presión arterial que conlleva al sentimiento de desvanecimiento (20). Se presenta en forma de ataques agudos, pero en ocasiones en episodios crónicos. La gravedad de este síntoma depende de la magnitud de la reducción del flujo sanguíneo cerebral y de su duración (16).

Los desórdenes capaces de producir esos síntomas son múltiples y pueden asentarse en los órganos sensoriales, en el Sistema Nervioso Periférico (SNP_e), en el Sistema Nervioso Central (SNC), en los vasos que los irrigan o en los sistemas de control neurohormonal. Sin embargo, dada la topografía, la etiología y la clínica de estos, suelen ser clasificados en periféricos y centrales. Los desórdenes vestibulares periféricos se identifican por la alteración en los receptores sensoriales o en su vía aferente, como el Vértigo Postural Paroxístico Benigno (VPPB), la neurinitis vestibular y la enfermedad de Meniere. Los desórdenes vestibulares centrales se deben a afecciones en el programador común del sistema de orientación espacial y del equilibrio, como la Esclerosis Múltiple, el infarto de la Arteria Cerebelosa Anteroinferior (AICA) y la migraña vestibular (1).

El VPPB es el trastorno vestibular agudo más usual. Se caracteriza por episodios de vértigo de breve duración asociados a un nistagmo particular que permite identificar el canal semicircular afectado, ya que va en la misma dirección del movimiento endolinfático que lo genera (21). Se han propuesto dos tipos de VPPB, uno es la *cupulolitis* donde los otolitos liberados de la macula utricular, se alojan y estimulan la cúpula del canal semicircular. En el otro tipo, la *canalolitis*, los otolitos libres se instalan a lo largo del canal semicircular. Estos fenómenos ocurren a menudo en el canal semicircular posterior por su disposición anatómica, mientras que en el canal lateral sucede con poca frecuencia y en el canal superior es extraño que se vea comprometido (22).

La neurinitis vestibular es la segunda causa más común de vértigo agudo periférico, seguido del VPPB. Se trata de una falla vestibular causada por un compromiso infeccioso de tipo viral del nervio vestibular que de acuerdo con hallazgos histopatológicos post-

mórtem se asocia al herpes zoster ótico, lo cual indica una activación viral somática de un virus latente o una primoinfección en la rama vestibular del VIII par craneal (23). Los signos y síntomas clave de la neuritis, son: aparición aguda de vértigo rotacional con alteración en la prueba vertical visual subjetiva hacia el oído afectado, nistagmo espontáneo horizontal hacia el oído no afectado con un componente rotacional asociado con oscilopsia, desbalance postural con caída hacia el lado afectado, náusea y vómitos (24).

La Enfermedad de Meniere hace referencia a un síndrome idiopático en el oído interno, causado por el aumento de la endolinfa en el laberinto (hidrops endolinfático), el cual se caracteriza por episodios espontáneos de vértigo recurrente, hipoacusia, plenitud aurial y tinnitus. Aparece con mayor frecuencia en mujeres, entre la tercera y cuarta década de la vida, siendo poco frecuente en niños y adolescentes (25). Para efectuar el diagnóstico definitivo, la persona debe cumplir con los siguientes criterios: dos o más episodios de vértigo de al menos 20 minutos de duración, hipoacusia neurosensorial, y tinnitus junto con plenitud aurial en el oído afectado. El diagnóstico se termina con estudios complementarios como la electrococleografía que da información de la actividad eléctrica de la cóclea (26).

La Esclerosis Múltiple es una de las enfermedades desmielinizantes más comunes, cuya causa es desconocida. Los síntomas más usuales son debilidad en algún miembro, parestesias, disartria, temblor e inestabilidad muscular. Dada la frecuente afección del tallo cerebral, las manifestaciones auditivo-vestibulares son habituales y, en algunos casos, pueden ser los síntomas de inicio. La desmielinización ocurre en su mayoría en la mielina del SNC, cuya producción está a cargo de los oligodendrocitos y, muy poco a nivel del SNP_e. Sin embargo, los pares craneales contienen mielina propia del SNC en sus raíces de entrada (VIII par contiene la mayor porción de mielina del SNC), por lo que una placa de desmielinización que afecte esa zona genera signos de disfunción periférica (27).

La AICA, rama de la arteria basilar, proporciona el aporte sanguíneo al laberinto coclear y vestibular. Junto con la arteria cerebelosa posteroinferior aportan la irrigación de la porción inferior del cerebelo y el lóbulo noduloflocular, que son las partes del cerebelo más relacionadas con el sistema vestibular. Por lo tanto, un infarto isquémico en el territorio de la AICA se asocia con vértigo, desequilibrio, hipoacusia, parálisis facial, nistagmo y/o ataxia. En los infartos secundarios a trombosis de la AICA es frecuente la aparición de síndrome vestibular agudo y sordera súbita. Cuando hay una disminución del flujo en el sistema vertebrobasilar por enfermedad oclusiva de las arterias puede afectarse de forma

selectiva el oído debido a los grandes requerimientos de energía de este. La interrupción del flujo por más de cinco minutos ocasiona degeneración lacunar del oído interno (28).

La migraña vestibular se refiere al vértigo episódico de origen central asociado a migraña. Los criterios aprobados por la Sociedad de Barany para el diagnóstico definitivos, son: al menos cinco episodios de síntomas vestibulares de intensidad moderada o severa con una duración entre cinco minutos y setenta y dos horas, historia actual o previa de migraña con o sin aura, una o más características de migraña en al menos el 50% de los episodios vestibulares: aura visual, fotofobia y fonofobia, cefalea unilateral, pulsátil, dolor de intensidad moderada-severa y, por último, los síntomas no se atribuyen a otra enfermedad vestibular (29). Se han utilizado a lo largo de los años diversas denominaciones para esta entidad como vértigo migrañoso, vértigo relacionado a migraña, vestibulopatía asociada a cefalea, etc., siendo la más aceptada y de común acuerdo, la migraña vestibular (30).

Aspectos epidemiológicos sobre el vértigo.

Los datos epidemiológicos acerca del vértigo y los desórdenes vestibulares son importantes para la toma de decisiones en el campo de la medicina basada en la evidencia y en el diseño de estudios, pues no solo ayuda en la comprensión de factores causales sino en la aclaración de los resultados y del pronóstico; en la generación de nuevas hipótesis acerca de la fisiopatología del sistema vestibular y en el mejoramiento terapéutico de la rehabilitación vestibular. Desafortunadamente, los datos sobre la epidemiología del vértigo son escasos y una de las razones subyacentes es que el vértigo es un síntoma subjetivo de difícil definición y diferenciación con otros síntomas como el mareo (31).

Las mediciones más empleadas en la epidemiología acerca de la frecuencia, distribución y determinantes de las enfermedades en una población particular son la incidencia y la prevalencia. La incidencia se refiere a la proporción de una enfermedad recientemente desarrollada durante un período específico. La prevalencia indica la proporción de una enfermedad existente en un momento determinado (prevalencia puntual), o a lo largo de un periodo (prevalencia de periodo). En otras palabras, la prevalencia hace referencia a la frecuencia acumulada de una enfermedad hasta el momento actual, es decir, la proporción de personas que han tenido la enfermedad en cualquier momento en el pasado, mientras que la incidencia no es más que la medida del número de nuevos casos de una enfermedad en un tiempo particular (31,32).

La epidemiología del vértigo como síntoma revela el verdadero tamaño y la distribución de la carga de la enfermedad causada por diversos trastornos vestibulares. Los desórdenes del equilibrio son una queja común en la población general, llegando a constituir entre el 20% y 30% de las consultas médicas y afectando a más del 50% de los adultos mayores. Hasta el 80% de los pacientes pueden durar algún tiempo sin una etiología clara y el 88% presenta recaída de los síntomas (3). En concordancia con la mayoría de los estudios, el vértigo es más común en mujeres (68.6%) que en hombres (31.4%), lo cual puede estar relacionado con factores hormonales (33). A continuación, se detallan algunos estudios de epidemiología del vértigo, primero a nivel internacional y después a nivel nacional:

En el departamento de Prato – Italia en el 2002, se analizaron los tipos de llamadas atendidas durante 8 meses por el servicio de ambulancia en salud, donde identificaron que, de 1027 llamadas el 1.9% de estas solicitaban atención por episodios de vértigo, es decir, unas 195 (34). Por otra parte, un estudio llevado a cabo en Valencia – España (2008), reveló que a lo largo de un año 18 de cada 1000 habitantes (1.8%) asistieron a un centro de atención primaria por una o varias crisis de vértigo (prevalencia anual), cifra similar al de aquellos que buscaron atención por anemia (1.8%), infecciones urinarias (3.3%) y diabetes (4.5%). De esas personas, el 43% nunca había presentado episodios de vértigo durante ese año, es decir, presentaron una incidencia anual de 0.76% (33).

En Estados Unidos en el año 2008 se perfiló el espectro del vértigo/mareo en las visitas del departamento de emergencias atendidas durante 13 años. Se presentaron 9472 casos cuyo síntoma principal era el vértigo y casi la mitad de estos, es decir, el 49.2% recibieron un diagnóstico médico de la enfermedad que lo originaba, mientras que el 22.1% sólo recibieron un diagnóstico del síntoma “vértigo”. Los diez diagnósticos principales fueron: otológico-vestibular con un 32.9%, cardiovascular con un 21.1%, respiratorio con un 11.5%, neurológico con un 11.2%, donde se incluye un 4% cerebrovascular, metabólico con un 11.0%, lesión o envenenamiento con un 10.6%, psiquiátrico con un 7.2%, digestivo con un 7.0%, genitourinario con un 5.1% e infeccioso con un 2.9% (35).

En 2008 se evaluó la incidencia del vértigo en relación con la ausencia por enfermedad a largo plazo en Noruega. Encontraron que el vértigo es una causa infrecuente de ausencia laboral por enfermedad, con una incidencia anual de 7.5 / 10.000 en riesgo, para el caso de las mujeres y de 3.2 / 10.000 en riesgo para los hombres. Entre ambos sexos, el 41% de las personas fueron diagnosticadas con vértigo. El vértigo era el síntoma más común en mujeres que en hombres en todos los grupos de edad. Las mujeres también tienen

mayores tasas de ausencia por enfermedad, probablemente por las diferencias de ocupación, su fisiología hormonal y el bajo control de las condiciones dignas de trabajo que aumenta la carga, en especial para aquellas mujeres con empleos mal pagados (36).

Un estudio epidemiológico realizado en Berlín - Alemania en el 2009, informó que la prevalencia de vida del vértigo en adultos de 18 a 79 años fue de 7.4%, la prevalencia de un año del 4.9%, y la incidencia de un año del 1.4%. El vértigo de tipo vestibular (vértigo rotacional, posicional, recurrente con náuseas y oscilopsia) representó casi un cuarto (24%) de los casos de vértigo en la comunidad general. Adicionalmente, indicaron una marcada preponderancia femenina entre los individuos con vértigo (relación de sexo de 1: 2.7) y una frecuencia mayor (casi triple) en adultos mayores en comparación con la población juvenil (31).

Una investigación en Kioto - Japón en el 2010, interesado en determinar las características epidemiológicas del vértigo en 612 pacientes de consulta externa, determinó que la frecuencia del diagnóstico de Enfermedad de Meniere es del 30.2%, seguido del VPPB con un 24.4%, vértigo central con un 4.9%, vértigo cervical con un 4.6%, insuficiencia vertebro-basilar con un 3.7%, neurinitis vestibular con un 3.3% y, finalmente, el 21.2% de los casos no mostraron una etiología clara, por lo que fueron clasificados en la categoría de "otros vértigos". Se observa nuevamente una preponderancia femenina del 64% en los pacientes con manifestación persistente de este síntoma (37).

En Vandœuvre-lès-Nancy - Francia, se desarrolló un estudio en el 2013, enfocado no solo en las estadísticas del vértigo, sino también en los síntomas de inestabilidad y mareo. Ellos determinaron a través de un cuestionario de autopercepción en 2987 adultos (de los cuales, 1471 eran mujeres) que la prevalencia anual del vértigo fue del 48.3%, de la inestabilidad fue del 39.1% y del mareo del 35.6%. Los tres síntomas se correlacionaron entre sí, se manifestaron juntos en la mayoría de episodios (69.4%), ocurrieron al menos una vez al mes, su duración en el 90% de los casos fue de dos minutos o menos y se presentaron con mayor frecuencia en las mujeres (38).

En el 2013 se llevó a cabo una investigación epidemiológica con población adulta de Alemania, donde identificaron nuevas cifras de prevalencia de vida del vértigo siendo del 7.8%, prevalencia anual del 5.2% e incidencia anual del 1.5%, lo cual generó un gran impacto en la salud pública e individual ya que el 80% de las personas afectadas por este síntoma interrumpieron sus actividades diarias y/o se ausentaron en el trabajo por

incapacidad (39). Como puede observarse, las cifras de prevalencia e incidencia del vértigo en este país incrementaron notablemente desde el 2009 hasta el 2013.

Finalmente, en lo referido a la población colombiana, se encuentran las estadísticas contenidas en el Análisis de Situación de la Salud (ASIS), elaborado por el Ministerio de Salud y Protección Social y la Organización Panamericana de la Salud. El ASIS hace referencia a los procesos analítico-sintéticos que permiten caracterizar, medir y explicar el perfil de salud-enfermedad de la población del país y, además, facilitan la identificación de necesidades y prioridades en salud, así como la intervención apropiada y la evaluación de su impacto en salud (40). En el caso concreto del ASIS auditivo-comunicativo de Colombia, se exponen a continuación, las cifras que pertenecen al periodo comprendido entre el 2009 y el 2014 en relación con el vértigo y los desórdenes vestibulares.

Se reportaron 3'086.886 atenciones, equivalentes a una prevalencia de atención poblacional de 4.895,9 x 100.000 habitantes. Los departamentos con mayor frecuencia relativa son Bogotá, Antioquia, Valle y Santander, y las mayores prevalencias de atención sobre el total de la población se encontraron en los departamentos de Bogotá, Boyacá, Santander y Nariño. En Boyacá las mayores prevalencias de estas alteraciones se pueden vincular con la mayor proporción de adultos mayores y el alto consumo de carbohidratos y frecuencia de dislipidemias. Por el contrario, la baja prevalencia de consultas en San Andrés se relaciona con la baja oferta de servicios y dificultades de accesibilidad (41).

La mayor frecuencia de consultas por sexo se aprecia en la población femenina con un 70% y por curso de vida se observa en el grupo de adultez con un 59.2%, seguido por vejez con 26.2%. Este comportamiento identificado en el ciclo referenciado se atribuye a los malos hábitos, estilos de vida, falta de higiene postural, sedentarismo, ansiedad y estrés emocional, ataques de pánico, migraña, alta frecuencia de hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y dislipidemias, insuficiencia renal, alto consumo de sodio y agua, e hiperhidrosis. En relación con la primera infancia y la infancia, los datos de frecuencia pueden presentar sesgos debido a que los diagnósticos se confunden con las características del desarrollo motor (41).

Por último, haciendo un análisis por el número de personas que accedieron a los servicios de salud con base en el Sistema Integral de Información de la Protección Social -SISPRO para las diferentes alteraciones del sistema vestibular, se encontró un total de 104.856 personas, que equivale a tres atenciones por cada persona y una prevalencia poblacional

de 1.666,5 x 100.000 habitantes. Las prevalencias poblacionales más elevadas se ubican hasta esta fecha en los departamentos de Bogotá, Risaralda, Santander, Guaviare y Tolima, mientras que más bajas se encuentran en Vaupés, Vichada y Guainía (41).

La realidad virtual y los desórdenes vestibulares

Una de las intervenciones más comunes para las personas con desórdenes vestibulares es la rehabilitación vestibular, un tratamiento que combina movimientos físicos y la exposición a diferentes entradas sensoriales para disminuir los síntomas y mejorar la función del equilibrio. Parte de la intervención trata en realizar ejercicios que generen conflicto viso-vestibular y/o somato-vestibular. La información visual se puede alterar solicitándole a la persona que lleven a cabo ejercicios visualmente complejos (como en una habitación con paredes muchas texturas o mediante estímulos optoquinéticos) o en entornos visualmente empobrecidos (como en una habitación con poca luz o con los ojos cerrados). La dificultad del entrenamiento se puede incrementar incorporando estímulos vestibulares como los movimientos de cabeza. Todos estos ejercicios se pueden llevar a cabo también mediante tecnología de punta como la realidad virtual (42).

El uso de realidad virtual dentro de la rehabilitación vestibular es un concepto relativamente nuevo, el cual se basó en parte a su exitosa aplicación en el tratamiento de trastornos psiquiátricos durante la última década como la fobia social, los trastornos de pánico e incluso, el miedo a las alturas. Viirre y Sitarz (1996) fueron los primeros en emplear esta tecnología en personas con desórdenes vestibulares, demostrando que el entrenamiento virtual induce adaptaciones del VOR y reduce la sintomatología de vértigo (43). La idea de exponer a las personas con perturbación del espacio y del movimiento a escenas visuales progresivamente dificultosas en condiciones controladas es una función potencial de esta tecnología. La realidad virtual le permite al profesional que dirige las terapias un grado de control sobre los entornos que normalmente no serían posibles sin esta tecnología, por lo que garantiza la seguridad y comodidad del paciente (44).

La realidad virtual consiste en una simulación del mundo real que se desarrolla en un entorno de software y hardware de computadora que le permite a la persona incorporarse en estímulos con retroalimentación visual y auditiva y, así, vivir una experiencia interactiva en un espacio tridimensional. La clave para ajustar el sistema vestibular es la estabilización de la mirada, ya que cuando el estímulo visual se desplaza a través de la retina se convierte en una señal poderosa que induce la adaptación de respuestas vestibulares. Teniendo en

cuenta que, el control del equilibrio implica activaciones del sistema nervioso central a múltiples niveles, se ha demostrado que explorar el mundo de realidad virtual estimula regiones corticales y subcorticales. Aunque los pacientes pueden sentirse incómodos al principio, luego se envía un desajuste sensorial al cerebro que promueve la compensación y la adaptación de los desórdenes vestibulares. (45).

Los ejercicios de habituación vestibular permiten una reducción a largo plazo de la respuesta a un estímulo particular que se ve facilitada por su exposición repetida. En el campo de la realidad virtual, estos ejercicios se han utilizado con frecuencia para combatir la excesiva dependencia a una modalidad sensorial y reducir la ansiedad asociada al desorden vestibular. La exposición gradual a escenas visuales permite a las personas habituarse a los estímulos provocadores y facilita la desensibilización de los síntomas resultantes de un conflicto sensorial entre los sistemas visual, vestibular y somatosensorial. Esta desensibilización puede ser beneficiosa también para las personas que presentan síntomas de vértigo visual. A partir de lo anterior, la rehabilitación vestibular basada en la realidad virtual proporciona un medio eficaz para abordar tanto los síntomas de vértigo como los de ansiedad (46).

La realidad virtual resulta bastante provechosa para abordar los síntomas relacionados con la restricción de los movimientos de cabeza ocasionados como consecuencia del desorden vestibular. La ganancia del VOR requiere de entradas visuales y un movimiento activo de la cabeza, los cuales, pueden fomentarse y monitorizarse mediante la realidad virtual. Los movimientos repetitivos de las imágenes en la retina mediante estímulos de realidad virtual pueden inducir la adaptación de la respuesta vestibular y, así, ajustar el VOR y el VER involucrado en el control postural (47). Debido a que muchos pacientes con desórdenes vestibulares muestran mayor dominio cuando son expuestos a movimiento visuales de campo completo, es un indicio de mayor dependencia de las señales visuales. Por lo tanto, un tratamiento que disminuye la dependencia visual mejora la relación viso-vestibular (48).

Los programas de rehabilitación vestibular basado en juegos de realidad virtual interactiva motivan a los pacientes al entrenamiento constante por ser altamente llamativos, al tiempo que permite cuantificar el proceso terapéutico en índices de equilibrio significativos. Los profesionales tienen la opción de ajustar el contenido del juego y el nivel de dificultad en función del grado de afección vestibular y teniendo en cuenta las experiencias de vida de la persona. Los ejercicios integrados en estos sistemas mejoran la estabilidad corporal ya que entrenan la capacidad de la persona para controlar los movimientos oculares y

cefálicos, la extensión de las extremidades y el equilibrio corporal bilateral. Por ende, es vital que los programas de rehabilitación proporcionen retroalimentación visual, auditiva y táctil para alentar la participación activa y mejorar la efectividad del tratamiento (49).

La ansiedad y sus trastornos.

La ansiedad representa un estado emocional básico que se puede definir por afectivo (sentimientos emocionales básicos), perceptivo (sensaciones corporales o psicomotoras) y cognitivo (alteración de la conducta y el razonamiento). Además de estos componentes subjetivos, las características fisiológicas (activación del SNA) y conductuales (escape y evitación) se emplean para delimitar la ansiedad fenomenológicamente. La ansiedad proviene de orígenes complejos y entre las influencias más importantes se encuentra la disposición genética, el impacto ambiental, aspectos predisposicionales y/o factores estresantes agudos, que dan lugar a cambios adaptativos en el organismo (50).

Se trata de un sistema biológico de advertencia que prepara al individuo para la acción. Cuando se percibe una amenaza, el sistema neurovegetativo y el endocrino dispone al organismo para una respuesta de emergencia de corta y larga duración, respectivamente. La principal hormona involucrada con es la adrenalina producida por las glándulas suprarrenales, la cual desencadena una respuesta fisiológica que, por lo general, incluye sudoración, temblor, taquicardia, taquipnea y aumento del tono muscular. Al mismo tiempo, otro sistema hormonal implicado es el eje hipotálamo-pituitario-adrenal, que inicia una vía de señalización que culmina en la liberación de glucocorticoides. El cortisol causa una liberación rápida de las reservas de energía del cuerpo para mantener los niveles de azúcar en la sangre y una supresión de la respuesta inmune (5).

Dentro de los principales neurotransmisores implicados en los trastornos de ansiedad se encuentran los estimuladores: noradrenalina y serotonina, y el inhibidor: el ácido gamma-aminobutírico (GABA). Los cuerpos neuronales del sistema noradrenérgico se localizan principalmente en el locus cerúleo del puente límbico y la médula espinal, mientras que los cuerpos de las neuronas serotoninérgicas se encuentran en el núcleo del rafe con proyecciones hacia la corteza, sistema límbico e hipotálamo. Las neuronas que contienen GABA están localizadas en diversas áreas del sistema nervioso central. El descubrimiento de la acción de los medicamentos bloqueadores noradrenérgicos y serotoninérgicos, y la potenciación inhibitoria de GABA mediante las benzodiazepinas, llevó a la propuesta de que la actividad anormal en el cerebro es una característica fisiológica de la ansiedad (51).

Imágenes de actividad cerebral durante la exposición a desencadenantes de ansiedad sugieren que la amígdala y el hipocampo tienen un rol integral en la generación del sentimiento de ansiedad. Por un lado, la amígdala funciona como un sistema de advertencia, que alerta sobre posible amenaza inminente y activa al sistema nervioso para prepararse. Se considera que la parte central de la amígdala almacena recuerdos emocionales y, por lo tanto, podría tener un papel fundamental en el desarrollo de fobias específicas. Por otro lado, el hipocampo que hace parte del sistema límbico desempeña un rol importante en la consolidación de un evento traumático en la memoria. Cuando el periodo de exposición a un evento estresante es prolongado, la producción continua de cortisol puede afectar el volumen hipocampal (5).

En contraste con experimentar ansiedad a lo largo de la vida cotidiana, la ansiedad como trastorno psicopatológico incluye criterios diagnósticos específicos, disfunciones neurobiológicas y antecedentes genéticos, que conducen a afecciones sociales marcadas (ver tabla 1). La ansiedad se considera patológica cuando ocurre de manera inadecuada, con una severidad mucho más pronunciada y/o acompañada de características debilitantes (50). El estímulo (interno o externo) desencadena la ansiedad de forma desproporcionada lo que provoca angustia intensa y deterioro significativo en el funcionamiento diario. Otras características son la anticipación ansiosa, los niveles crecientes de preocupación, la tensión ante una situación temida y la evitación de dicho estímulo (52).

Tabla 1. *Diferencias entre la ansiedad fisiológica y la patológica.*

Ansiedad fisiológica	Ansiedad patológica
Mecanismo de defensa frente a amenazas de la vida diaria.	Puede bloquear una respuesta adecuada de la vida diaria.
Reactiva a una circunstancia ambiental.	Desproporcionada al desencadenante.
Función adaptativa.	Función desadaptativa.
De grado leve.	De grado severo.
Tiene un componente somático pequeño.	Tiene un componente somático importante.

Los trastornos de ansiedad comprenden un grupo heterogéneo que tienen en común la ansiedad como síntoma principal (tabla 2). Sin embargo, cada una de las alteraciones tiene una etiología y unas características particulares que las diferencian de las otras. En la actualidad, existen unos criterios universales y estandarizados para determinar si el comportamiento de una persona cabe diagnosticarlo como un trastorno de ansiedad. Por

ejemplo, el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (*DSM* por sus siglas en inglés), es un instrumento internacional de gran uso que clasifica y describe los criterios diagnósticos para cada trastorno de ansiedad (52).

Este grupo de enfermedades mentales tiene una prevalencia de aproximadamente el 2-8% en la población general y el 10-12% en las consultas de atención primaria. En los últimos años se ha observado un incremento considerable de estos casos, así como de la comorbilidad que usualmente los acompaña. En relación con el sexo, los trastornos de ansiedad son dos veces más prevalentes en mujeres que en hombres. Se calcula que 1 de cada 10 pacientes que se atienden a diario presentan uno de estos trastornos, siendo incluso más común que la diabetes mellitus. De todos los pacientes con diagnóstico de trastorno de ansiedad, se estima que el 41% no sigue algún tratamiento (53).

Tabla 2. Trastornos de ansiedad según el *DSM-V*.

Trastorno	Descripción
Trastorno de angustia/pánico	Se caracteriza por ansiedad recurrente. Tiene un inicio repentino que se origina antes o después de situaciones específicas.
Agorafobia	Es el miedo a estar en situaciones de las cuales no es posible escapar de inmediato. Incluye la despersonalización y mareos.
Fobia social	Temor a encontrarse en ciertas situaciones sociales en las cuales pueda fallar, ser juzgado o ridiculizado por otras personas.
Fobia específica	Miedo excesivo e irrazonable a un objeto o situación definida, desproporcionado al peligro real.
Trastorno generalizado de ansiedad	Ansiedad y preocupación relacionada con actividades diarias. Se asocia con inquietud, cansancio, sueño interrumpido, etc.
Trastorno de ansiedad por condición médica	Se caracteriza por crisis de ansiedad secundaria a los efectos fisiopatológicos directos de una condición médica subyacente.

Dentro del último grupo de trastornos de ansiedad que son generados por una condición médica se destacan las enfermedades cardiopulmonares, hiperpituitarismo, poliomielitis, hipertiroidismo, feocromocitoma, vértigo, hipoglicemia, esclerosis múltiple, enfermedad de Cushing, miastenia gravis, migraña, encefalitis, temblor esencial, deficiencia de vitamina D, epilepsia, enfermedad de Addison, lupus eritematoso sistémico, entre otros. Cualquiera de estas condiciones médicas suele implicar alteraciones a nivel psicológico, gracias a la activación fisiopatológica de la enfermedad de origen, especialmente de aquellas que son crónicas donde los síntomas se manifiestan de manera prolongada en el tiempo (54) .

Relación entre el sistema vestibular y la ansiedad.

Las emociones son el estado de ánimo de excitación que implica un sentimiento intenso, una activación autonómica y un cambio de comportamiento relacionado. El papel del sistema límbico en la regulación de las emociones fue explicado por primera vez en 1937 por James Papez en su artículo titulado "Un mecanismo propuesto de la emoción", donde más adelante fue popularizado y conocido como el *circuito de Papez*. En este circuito se destacó la presencia de vías neuronales entre el sistema vestibular y el sistema límbico, basado en los estudios electrofisiológicos de estimulación vestibular y de activación neurológica de las áreas límbicas (4).

Los vínculos entre estos dos sistemas se han continuado describiendo en la literatura y se han reconocido como una interacción compleja y bidireccional debido a que las personas con disfunción vestibular experimentan con frecuencia una serie de síntomas afectivos donde predomina la ansiedad y la depresión, en comparación con la población general. En sentido contrario, las personas con este tipo de afección emocional sin patología vestibular refieren síntomas vestibulares como el vértigo y el mareo (6). Esta premisa es mediada por los circuitos neuronales centrales compartidos para el control de la función autonómica, el procesamiento vestibular y, las respuestas emocionales de la ansiedad (2).

El sistema límbico es central para el procesamiento emocional pero también para la función vestibular, gracias a la conexión directa que existe con el sistema vestibular a través de la red del núcleo parabraquial. Este núcleo tiene conexiones recíprocas con los núcleos vestibulares, así como con la amígdala, el hipotálamo, el hipocampo, los núcleos del rafe, el locus cerúleo, la corteza prefrontal, la corteza insular y la corteza cingulada anterior (6), regiones límbicas que generan manifestaciones emocionales, afectivas y fisiológicas del miedo y la ansiedad (2). En términos generales las proyecciones vestibulares ascendentes se reconocen por su participación en las respuestas afectivas y emocionales, mientras que las vías descendentes son responsables de ajustar la presión sanguínea y la respiración durante el movimiento y el cambio de postura (55).

El cuerpo amigdalóide recibe información del núcleo parabraquial y está involucrado ampliamente en las emociones negativas como la hostilidad y la ansiedad. La amígdala cumple un papel crítico en la interpretación y en la producción de respuestas afectivas angustiosas y temerosas, así como de enfado. En ella subyace la modulación de sistemas neurales con procesamiento cognitivo e implicaciones en conductas sociales en respuesta

a esos estímulos sensoriales (56). Dado que la amígdala no es una estructura unitaria, sino que es un grupo de núcleos funcionalmente heterogéneo, no es extraño esperar que tenga múltiples funciones y esté implicada en el procesamiento de una gama de clases de estímulos emocionales biológicamente relevantes (57).

Las características principales del núcleo parabraquial también merecen ser mencionadas. La primera tiene que ver con una contribución importante a las respuestas de ansiedad a largo plazo relacionadas con el espectro de los fenómenos de espacio y la sensibilidad al movimiento. La segunda, la contribución a los fenómenos de aprendizaje emocional condicionado, la evaluación del contenido emocional de los estímulos y la generación de respuestas autonómicas y endocrinas. La tercera, las respuestas motoras pueden producir componentes motores somáticos, neuroendocrinos y viscerales de las respuestas de ansiedad. La cuarta y última, es la capacidad de abarcar una variedad de disparadores para la ansiedad y el pánico en situaciones amenazantes o peligrosas como las que son presentadas a los sujetos con vértigo cuando se desencadenan los episodios (2).

Esta estrecha relación se aprecia de manera marcada en las consultas de otoneurología en los pacientes con diagnóstico de desorden vestibular demostrado y confirmado. Al respecto, Eagger y colaboradores en 1993 encontraron que un tercio de las personas con afección vestibular periférica presentaba crisis de ansiedad y pánico (58). Asimismo, Stein y colegas en 1995 hallaron una prevalencia del trastorno de ansiedad del 41% en los pacientes que consultaban por vértigo (59). Clark y colaboradores en 1999 identificaron ataques de ansiedad en el 37% de los sujetos con trastornos vestibulares en comparación con aquellos que tenía pérdida auditiva (55). Eckhardt-Henn y colegas en el 2008 notificaron en su estudio tasas muy altas de trastornos de ansiedad comórbida del 30 al 50% en los pacientes con vértigo y desorden de equilibrio (60).

Esta ansiedad que se produce en múltiples contextos cotidianos debido a desviaciones momentáneas sobre un marco espacial estable o en movimiento, es familiar para muchas personas sin vértigo. Por ejemplo, cuando una persona está detenida en su carro por un semáforo en rojo en una subida y al frente se encuentra un bus grande que se mueve lentamente hacia adelante como anticipación al cambio del semáforo a verde. Ese movimiento genera un estímulo óptico dentro del amplio campo visual que la persona puede interpretar como un movimiento del bus hacia atrás, causando a su vez un impulso de presionar el pedal de freno. Cuando el movimiento ilusorio pasa, la persona se siente aliviada y el ataque de ansiedad va disminuyendo. Ahora bien, el inicio repentino de un

desorden vestibular en una persona sana produce una pérdida de orientación más extrema y duradera, pero sin un contexto apropiado, ocasionando ansiedad intensa (2).

Además, se aprecian a menudo conductas de evitación, como el miedo a experimentar síntomas vestibulares en lugares de difícil salida o ayuda. Simón y colaboradores en 1998, presentaron las bases empíricas de dos modelos que explican los vínculos entre estos dos trastornos. El primer modelo se denomina “psicosomático” y establece que la disfunción vestibular se da como consecuencia de la ansiedad. Dado que el VOR tiene la función de mantener una percepción estable del entorno durante los movimientos de cabeza, esta se aumenta por respuestas ansiosas como la hiperventilación e hipervigilancia. Al segundo modelo se le llama “red de alarma” y determina que el locus cerúleo es más sensible en personas con desórdenes vestibulares, lo que implica que ante alteraciones triviales del equilibrio se desencadena ansiedad que produce falsas alarmas (61).

Sistema nervioso autónomo como marcador de la ansiedad.

El Sistema Nervioso Autónomo (SNA) es conocido también como sistema nervioso visceral o vegetativo, que se combina con el Sistema Nervioso Somático (SNS_o) para conformar la división eferente del SNP_e (62). Inerva el músculo cardiaco, el músculo liso de todos los órganos y las glándulas endocrinas y exocrinas, regulando así la respiración, el metabolismo, la digestión, la circulación, la reproducción, la temperatura corporal y la secreción glandular del organismo. Su funcionamiento principal se caracteriza por una regulación para adaptar al organismo frente a cambios tanto internos como externos, manteniendo la homeostasis y coordinando las respuestas corporales. Una característica importante que lo diferencia del sistema nervioso somático, es su naturaleza inconsciente y automática, de ahí su nombre *autónomo* (63).

Se divide en Sistema Nervioso Simpático (SNS) y en Sistema Nervioso Parasimpático (SNP), los cuales tienen su origen a nivel central. El SNS emerge a la altura de la médula espinal torácica y de los dos o tres primeros segmentos lumbares (por eso también es llamado sistema toraco-lumbar), mientras que el SNP se origina a nivel del tallo cerebral y la médula espinal sacra (de ahí que se le conozca también como sistema cráneo-sacral). En su mayoría, los órganos del cuerpo están inervados de forma dual: simpática y parasimpáticamente, de modo que los efectos en su mayoría son opuestos o antagónicos. No obstante, hay excepciones donde el efecto de un sistema es escaso, como sucede con

el SNP sobre la médula suprarrenal; o donde los efectos son sinérgicos, como ocurre en la erección del pene por el SNP y la eyaculación por el SNS (64).

La respuesta del SNA se lleva a cabo mediante reflejos viscerales o autonómicos. Se inicia con un receptor ubicado en los órganos internos, el cual transduce la información hacia una neurona sensitiva que ingresa por la parte posterior hacia la médula espinal y el tronco encefálico. La vía periférica del SNA es una cadena compuesta por dos neuronas, las cuales hacen sinapsis con un ganglio autonómico. Por lo tanto, existe una neurona preganglionar y otra posganglionar, siendo esta última, la que conduce el impulso nervioso hasta el efector. El ganglio simpático se sitúa cerca de la médula espinal, con lo que las fibras posganglionares tienen un trayecto relativamente más largo. Por el contrario, el ganglio parasimpático yace cerca o dentro de las estructuras viscerales, lo que resulta en fibras posganglionares cortas (63).

La transmisión sináptica a través de los ganglios autonómicos es similar tanto en el SNS como en el SNP. Las fibras preganglionares tanto del SNS como del SNP son colinérgicas. La Acetilcolina (ACh) se almacena en vesículas sinápticas y se libera mediante un proceso dependiente de calcio después de la despolarización terminal del nervio. Una vez libre se puede unir a receptores posinápticos nicotínicos o muscarínicos que, en este caso, son receptores ganglionares nicotínicos. Las fibras posganglionares son diferentes en estos dos sistemas: En el SNS los neurotransmisores clásicos liberados por las neuronas posganglionares son la noradrenalina y la dopamina, los cuales interactúan con receptores adrenérgicos para efectuar respuestas fisiológicas simpáticas. Por el contrario, en el SNP el neurotransmisor primario en el sitio efector posganglionar es la ACh, la cual media la mayoría de los efectos fisiológicos parasimpáticos con receptores muscarínicos (65).

El SNA es considerado un componente importante para determinar la respuesta emocional como sucede durante los episodios de ansiedad, que permiten movilizar las respuestas conductuales apropiadas frente al estímulo estresor (66). Esta respuesta es conocida como respuesta de lucha o huida, que generalmente implica la activación del SNS y la inhibición del SNP y, por ende, produce varios cambios fisiológicos que se pueden medir de forma no invasiva. Primero, los cambios de la actividad cardíaca caracterizados por la activación simpática que da lugar al incremento de la frecuencia y contractibilidad cardíaca. Segundo, los cambios en la sudoración caracterizados por el aumento del tono simpático sobre las glándulas sudoríparas como respuesta al estrés. Tercero, cambios en la temperatura de la piel, caracterizados por activación del SNS que produce vasoconstricción periférica (67).

Se considera que el sistema nervioso autónomo media el vínculo entre los desórdenes vestibulares y los trastornos de ansiedad, pues involucra la conexión del locus cerúleo con el núcleo vestibular lateral. En los episodios de ansiedad aparecen repentinamente síntomas autonómicos como palpitaciones cardíacas, temblores, sofocos, hiperventilación, sudoración y náuseas. Los síntomas de hiperventilación incluyen molestia en el pecho, dificultad para respirar, asfixia, y parestesias (55). Si el sistema vestibular influye en las redes autonómicas asociadas con sensaciones viscerales que de igual forma están mediadas por la actividad cerebral, entonces este sería un mecanismo importante por el cual las emociones y el sistema vestibular están interrelacionados (56).

Se han identificado dos posturas, una respaldada por Feldman-Barret (2006) donde resaltó que “no es posible afirmar con certeza que hay tipos de emociones con firmas autonómicas únicas e invariables”, lo cual se debe a la alta heterogeneidad de los estudios y a las diferencias autonómicas de determinadas emociones (68). Otra postura es la que defendió Cacciopo (2000) a partir de un metaanálisis de las respuestas fisiológicas de la emoción, que informan algún grado de especificidad de la actividad autonómica. Por ejemplo, las emociones negativas como la ansiedad se asocian con respuestas autonómicas más fuertes que las emociones positivas, como la felicidad. Apoyando esta idea, Stemmler (2009) argumentó que las emociones tienen objetivos distintos y, por lo tanto, requieren una actividad autónoma diferenciada para la preparación de la conducta (68).

Existe un modelo funcionalista que ha descrito dos características del SNA en la emoción: la coherencia y la especificidad. La coherencia se considera como el nivel de organización dentro del SNA (por ejemplo, entre la respuesta cardíaca, respiratoria y electrodérmica) y entre el SNA y otros sistemas de respuesta emocional (por ejemplo, entre la respuesta cardíaca, la expresión facial y la experiencia emocional subjetiva). La especificidad hace referencia a la asociación de diferentes patrones de actividad del SNA con emociones particulares. Son manifestados en funciones del SNA que son poco visibles (por ejemplo, cambios en la frecuencia cardíaca), funciones del SNA que son fácilmente visibles y tienen un alto valor comunicativo (por ejemplo, rubor, piloerección, llanto) y, sensaciones físicas que se experimentan subjetivamente (por ejemplo, sensación de calor) (69).

Medición de la actividad del sistema nervioso autónomo.

Existen diferentes pruebas que permiten medir la actividad del sistema nervioso autónomo, como la prueba de función cardiovagal (respiración profunda y basal, maniobra de

Valsalva, frecuencia cardiaca), prueba de los barorreflejos (fotoplestimografía, test de mesa basculante), prueba de la función sudomotora (test de regulación termorreguladora, test cuantitativo del reflejo axónico sudomotor, respuesta galvánica de la piel), pruebas de la función pupilar, entre otras (70). Teniendo en cuenta la disponibilidad de los equipos para esta investigación las mediciones seleccionadas fueron la respuesta galvánica de la piel y la variabilidad de la frecuencia cardiaca, las cuales se detallan, a continuación:

Respuesta galvánica de la piel

La respuesta galvánica de la piel (RGP - GSR por sus siglas en inglés) es una respuesta fisiológica de las propiedades eléctricas de la piel que está regulada por la actividad de las glándulas sudoríparas y está fuertemente vinculada a la actividad del sistema nervioso simpático. Físicamente, el cambio en las propiedades eléctricas se da en respuesta a diferentes tipos de estímulos. Cualquier estímulo que sea capaz de generar una excitación puede evocar la respuesta, cuya amplitud depende más del efecto de sorpresa del estímulo que de su propia fuerza física. Otros nombres con los que se le conoce a esta prueba es conductancia de la piel, actividad electrodérmica, actividad eléctrica de la piel, respuesta simpática de la piel, condicionamiento electrodérmico y reflejo psicogalvánico (71).

La piel es una barrera que cumple funciones como la de prevenir la entrada de material extraño al organismo y la de facilitar selectivamente el paso de elementos desde la sangre hacia el exterior del cuerpo. Ayuda al mantenimiento del equilibrio hídrico y de la temperatura corporal media constante, mediante la vasoconstricción/vasodilatación y la variación en la producción del sudor. Hay dos tipos de glándulas sudoríparas: la apocrina y la ecrina. Las glándulas apocrinas desembocan en el folículo piloso por lo que tienen mayor concentración en zonas donde hay vello como en las axilas y áreas genitales. Son las encargadas de la secreción de las feromonas. Las glándulas ecrinas están formadas por un glomérulo secretor y un conducto excretor que desembocan directamente en la superficie de la piel, cubren la mayor parte del cuerpo y son más densas en las palmas de las manos y en la planta de los pies (72).

La densidad de las glándulas sudoríparas ecrinas varía notablemente sobre la piel humana, siendo más alta en la planta y el dorso del pie, en la frente, la mejilla, la palma de la mano y el antebrazo, en una proporción aproximada de 200-600 x cm². Las fibras sudomotoras posganglionares son fibras lentas amielínicas con velocidades de conducción de aproximadamente 0,5 - 2 ms. El tiempo de conducción desde la activación central hasta

las glándulas sudoríparas en la punta de los dedos (distancia media de 1,1 m) es de 1,1 s. Las glándulas sudoríparas difieren notablemente en su actividad y parecen poseer diferentes umbrales de activación, los cuales se relacionan con la amplitud de la actividad nerviosa sudomotora integrada que se refleja en la frecuencia de los potenciales de acción y con el número de glándulas reclutadas (73).

El control central de la actividad de las glándulas sudoríparas se atribuye a las áreas del hipotálamo, especialmente los núcleos paraventricular y posterior. Sin embargo, se sabe que muchas otras regiones subcorticales y también corticales están involucradas en la modulación de su activación. Las neuronas preganglionares salen de la médula espinal ipsilateralmente a través del cuerno lateral que conduce al tronco simpático, donde se cambian a neuronas posganglionares. Las neuronas posganglionares inervan la parte secretora de las glándulas sudoríparas de una manera ampliamente ramificada. Aunque la transmisión simpática posganglionar suele ser adrenérgica, la transmisión sudomotora posganglionar es colinérgica y utiliza acetilcolina como transmisor sináptico (73).

La RGP incluye los términos de resistencia y conductancia. El primero, hace referencia a la oposición al flujo de corriente eléctrica, mientras que el segundo se refiere a la facilidad con la que pasa dicha corriente. El principio sobre el cual se basa la medición de la resistencia y conductancia de la piel es la ley de Ohm, que establece que la resistencia de la piel (R) es igual al voltaje (V) aplicado entre dos electrodos ubicados en la superficie de la piel, dividida por la corriente (I) que pasa a través de la piel, es decir, $R=V/I$. La conductancia de la piel (G) se determina de manera inversa: $G=I/V=1/R$. Si la corriente se mantiene constante, entonces se puede medir el voltaje entre los electrodos que variará directamente con la resistencia. Alternativamente, si el voltaje se mantiene constante, se puede medir el flujo de corriente que variará directamente con la conductancia (72).

La sudoración conduce a cambios rápidos en la conductancia de la piel a través de trayectorias de flujo iónico por medio del estrato córneo seco que es altamente resistivo. La secreción y movimiento de electrolitos también lleva a variaciones rápidas en el potencial eléctrico en relación con un potencial cutáneo no activo, especialmente conduce a un aumento inicial de la negatividad que probablemente es secundario a la reabsorción de Na^+ en la pared del conducto excretor en la capa granulosa de la piel. La recuperación de estas respuestas se debe en parte al vaciado del conducto excretor de la sudoración, y en parte a la reabsorción lenta del mismo (74). Así, en la secreción de sudor se incrementa la permeabilidad de la membrana celular y se facilita el intercambio de iones, mejorando

la conductancia. En la sudoración excesiva que acompaña la crisis de ansiedad, disminuye la resistencia de la piel, mientras que en los estados de tranquilidad aumenta (75).

En la medición de la RGP se emplean dos electrodos en sitios activos (registro bipolar) para permitir el flujo de corriente entre ellos. Las colocaciones más comunes de los electrodos son las eminencias tenares de las palmas y la superficie volar de las falanges proximales o medias de los dedos de la mano. Esto no implica que los valores obtenidos de la conductancia de la piel en los diferentes sitios sean comparables entre sí, pues se han encontrado, por ejemplo, diferencias significativas entre los registros de las falanges medias y proximales. Adicionalmente, se ha hallado que el sitio con mayor actividad a nivel distal estaba directamente relacionado con el mayor número de glándulas sudoríparas activas en esa zona, por lo que se ha recomendado recientemente el uso de las falanges distales para una medición más precisa (72).

La piel brinda mucha información sobre el estado emocional tanto positivo como negativo, por lo tanto, cuando una persona se encuentra excitada emocionalmente, la conductividad eléctrica de la piel cambia sutilmente, ocasionando patrones distintos de respuesta cutánea dependiendo de la emoción experimentada por el sujeto al momento de la medición (76). En la ansiedad, por lo general, hay aumento de la tensión muscular y activación del sistema nervioso simpático, que provoca un incremento de la actividad de la glándula sudorípara, es decir, de la conductancia de la piel. Los estudios han demostrado que la RGP es útil para el pronóstico de la vulnerabilidad emocional en individuos que están en riesgo de exposición al trauma. Actualmente se emplean múltiples dispositivos especializados en la medición de la conductancia y resistencia de la piel (77).

El software VerimLab para el monitoreo y la retroalimentación de la RGP, muestra en tiempo real la conductancia de la piel en μS , la resistencia de la piel en $\text{k}\Omega$, el cambio relativo desde el comienzo y el cambio relativo local. Una vez culminada la medición, una gráfica muestra el cambio de la RGP con el tiempo. Cuando predomina la relajación la curva de conductancia de la piel baja, mientras que en estado de excitación la curva se desplaza hacia arriba. El gráfico es relativo al valor inicial que se calcula cuando comienza el registro y se representa mediante una línea discontinua horizontal. Los valores máximo y mínimo son calculados a partir del valor inicial y se expresan en porcentaje, y el valor promedio del registro está representado por una línea horizontal constante. Por último, tiene un archivo con los datos de la conductancia que componen la curva graficada (78).

Variabilidad de la frecuencia cardiaca

La variabilidad de la frecuencia cardiaca (*VFC* - *HRV* por sus siglas en inglés), es la variación temporal entre secuencias de latidos cardiacos consecutivos. El periodo entre los complejos QRS adyacentes que representan las despolarizaciones del nodo sinusal, se denomina intervalo R-R o también N-N (normal - normal). La variabilidad de la frecuencia cardiaca es la medición de los cambios en los intervalos R-R que se produce debido a las variaciones continuas en el equilibrio simpático y parasimpático que generan que el nodo sinusal presente fluctuaciones alrededor de la frecuencia cardiaca media (79). Se considera una propiedad emergente que opera sobre diferentes escalas temporales para adaptarse a los retos ambientales y psicológicos (80).

El sistema cardiovascular manifiesta características típicas de sistemas autoorganizados que son diseñados para lograr una estabilidad dinámica. En el caso de este sistema, el balance se logra mediante el control autonómico de la frecuencia cardiaca, la presión arterial y otros factores que reaccionan rápidamente a una diversidad de estímulo internos y externos, como la isquemia aguda, el desequilibrio metabólico, los estados emocionales, y la actividad física o mental (81). En un corazón humano denervado sin conexiones autonómicas después de un trasplante, la tasa intrínseca generada por el nodo sinusal es de 100 latidos por minuto. La actividad parasimpática predomina cuando la frecuencia cardiaca está por debajo de este valor, como sucede en el reposo y las actividades diarias normales. Valores superiores indican un predominio de la actividad simpática (80).

A medida que aumenta la frecuencia cardiaca hay menos tiempo entre los latidos del corazón, lo que significa que la variabilidad disminuye, mientras que cuando la frecuencia cardiaca disminuye hay más tiempo entre latidos y la variabilidad aumenta naturalmente. Debido a que el estado cronotrópico del corazón está completamente regulado por el nodo sinusal, su función depende de la actividad simpática y parasimpática que lo inerva. Aunque la actividad de estos sistemas es opuesta, sus efectos no son simétricos. Los efectos vagales tienen una respuesta inmediata por la corta latencia que es mediada por la liberación sináptica de ACh y su alta tasa de recambio. Los efectos simpáticos están regulados por la liberación de noradrenalina, que se absorbe y metaboliza de manera lenta, lo que genera un retraso en la estimulación y los cambios en el control cardiaco (82).

La evaluación de la VFC se ha considerado un método importante no invasivo capaz de brindar información indirecta de la actividad autonómica cardiaca (83). Una alta variabilidad

es un signo de buena aceptabilidad con adecuados mecanismos de control autonómico. Por el contrario, la baja variabilidad es a menudo un indicador de adaptabilidad anormal e insuficiente del sistema nervioso autónomo, lo que implica un funcionamiento fisiológico inadecuado (84). Las primeras técnicas para el análisis de la VFC se basaron en la evaluación de los cambios de la frecuencia cardiaca provocados por la estimulación de los reflejos cardiovasculares propuestos por Ewing, que incluía la respiración profunda, la maniobra de Valsalva, la carga ortostática y una prueba de agarre manual. El puntaje total proporcionaba una medida cuantitativa de la magnitud de la disfunción autonómica (81).

Hoy en día, las fluctuaciones en los intervalos R-R se pueden cuantificar mediante numerosas técnicas capaces de proporcionar índices que reflejen la modulación autonómica del corazón. Actualmente, los métodos de análisis empleados para la HRV son el método lineal que comprende el dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia, y el método no lineal (85). La importancia y el significado de estas medidas es más complejo de lo que parece y existe una alta posibilidad de llegar a conclusiones erróneas y a extrapolaciones excesivas o infundadas. Por esta razón, la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Norteamericana de Ritmo y Electrofisiología desarrollaron los estándares apropiados para evitar estos inconvenientes (86).

El *análisis lineal del tiempo* se considera la medición más simple de la VFC y se basa en la cuantificación de los intervalos R-R sucesivos en una serie de tiempo continuo que pueden evaluarse mediante patrones estadísticos o geométricos (83). Las mediciones estadísticas tomadas a corto plazo (de 2 a 5 minutos) estiman las variaciones de alta frecuencia y, por ende, están altamente correlacionadas y adecuadas para este tipo de registro. Debido al análisis que se emplea en la presente investigación se describen en detalle las variables de este tipo (ver tabla 3). Las mediciones geométricas cuentan con una desventaja relacionada con la necesidad de tener un número razonable de intervalos R-R para construir el patrón, por lo que se recomienda emplear registros de al menos 20 minutos para garantizar el correcto métodos de análisis (86).

Tabla 3. Variables del dominio del tiempo.

Variable	Unidad	Descripción
SDNN	ms	Desviación estándar de todos los intervalos R-R.
RMSSD	ms	Raíz cuadrada de la media de las diferencias al cuadrado entre los intervalos R-R adyacentes.

NN50	--	Número de pares de intervalos R-R adyacentes que difieren por más de 50 ms en todo el registro.
pNN50	%	NN50 dividido por el número total de intervalos R-R.

El *dominio de frecuencia* hace referencia al análisis espectral que descompone la variabilidad total de la señal en componentes específicos que operan en diferentes bandas de frecuencia (ver tabla 4). La alta frecuencia (HF) refleja la actividad del sistema nervioso parasimpático, la baja frecuencia (LF) representa el funcionamiento simpático, y la muy baja frecuencia (VLF) manifiesta la activación simpática junto con una serie de factores intrínsecos del corazón como quimiorreceptores, termorreceptores, entre otros (84). Con frecuencia se ha utilizado el coeficiente LF/HF para determinar el equilibrio simpático-parasimpático, aunque este concepto ha sido cuestionado pues parece no indicar de forma precisa y completa este balance simpático/vagal. La explicación fisiológica de VLF es poco definida e incluso cuestionable, por lo que este componente es poco empleado (87).

Las mediciones de los componentes VLF, LF y HF generalmente se realizan en valores absolutos de potencia (ms^2). Sin embargo, LF y HF también se pueden medir en unidades normalizadas (un - *n.u* por sus siglas en inglés), que representan el valor relativo de cada componente de potencia en proporción a la potencia total menos el componente VLF. La representación en *n.u* resalta el comportamiento controlado y equilibrado de las dos ramas del sistema nervioso autónomo. Para evitar alteraciones en la estimación de la densidad espectral de potencia en los diferentes componentes, se deben emplear registros a corto plazo que estén libres de ectopia, ruidos y, una interpolarización adecuada.

Tabla 4. Variables del dominio de la frecuencia.

Variable	Unidad de medida	Descripción	Rango de frecuencia
LF	ms^2	Potencia en el rango de baja frecuencia.	0.04-0.15 Hz
LF normalizado	un	$\text{LF} / (\text{potencial total-VLF}) \times 100$	--
HF	ms^2	Potencia en el rango de alta frecuencia.	0.15-0.4 Hz
HF normalizado	un	$\text{HF} / (\text{potencial total-VLF}) \times 100$	--
LH/HF	--	Índice LF [ms^2] / HF [ms^2]	--

El *método no lineal* se ha aplicado para capturar completamente las características de la HRV, dada la complejidad del sistema de control del corazón (88). Uno de los métodos no lineales más comunes y de fácil uso es el denominado diagrama de Poincaré. Consiste en

una representación gráfica en la cual cada intervalo R-R se simboliza en función del intervalo inmediatamente anterior. De esta forma, cada par de intervalos R-R sucesivos define un punto en el diagrama y crean una forma esencial para su interpretación. La desviación estándar de los puntos perpendiculares a la línea de identidad es denotada por SD1, mientras que la desviación estándar a lo largo de la línea de identidad es expresada por SD2 (89). A partir de SD1 y SD2 se ha representado la actividad del SNA por medio del Índice Simpático Cardíaco (ISC) e Índice Vagal Cardíaco (IVC), entendidos como la influencia del SNS y SNP, respectivamente.

Tabla 5. Variables del método no lineal.

Variable	Unidad de medida	Descripción
SD1	ms	Desviación estándar perpendicular a la línea de identidad
SD2	ms	Desviación estándar a lo largo de la línea de identidad
ISC	un	Relación SD2/SD1
IVC	un	Log ₁₀ (SD1xSD2)

Finalmente, uno de los métodos incorporados por la versión 3.1.0 de Kubios para el análisis de la VFC es el de *índice de estrés*, reconocido como marcador de actividad simpática. Este se refiere a la raíz cuadrada del índice de estrés de planteado por Baevsky a través de la fórmula $[AMo \times 100\%] / [2Mo \times MxDMn]$. AMo se obtiene de la altura del histograma de los intervalos R-R normalizados, Mo representa la mediana de los intervalos R-R y, MxDMn incluye la diferencia del intervalo R-R más largo y más corto. La raíz cuadrada de este índice se utiliza principalmente para transformar la distribución de cola hacia una distribución normal. Dado que los valores normales del índice de Baevsky oscilan entre 50 y 150, el rango de normalidad del índice de estrés va de 7.1 a 12.2 (90).

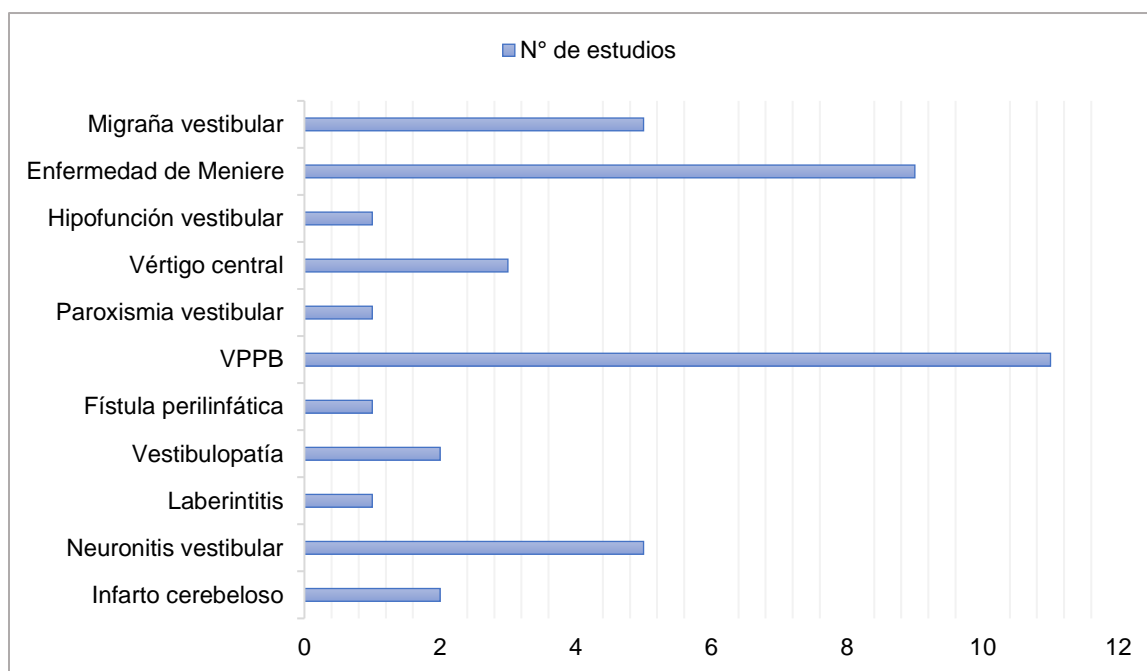
5.2 Antecedentes investigativos

Numerosas investigaciones se han centrado en determinar la naturaleza de la relación entre los desórdenes vestibulares y los niveles de ansiedad, debido a que desde finales del siglo antepasado se empezó a evidenciar que los episodios de vértigo (especialmente los concurrentes) tenían efectos adversos sobre la calidad de vida de las personas que los padecían y a menudo se asociaban con aflicciones emocionales significativas (91). Por lo tanto, los primeros estudios se centraron en establecer la frecuencia de aparición de

síntomas ansiosos en personas con alguna disfunción en el sistema vestibular, donde se confirmó que estos pacientes contaban con tasas de ansiedad más altas que superaban las de la población general (92).

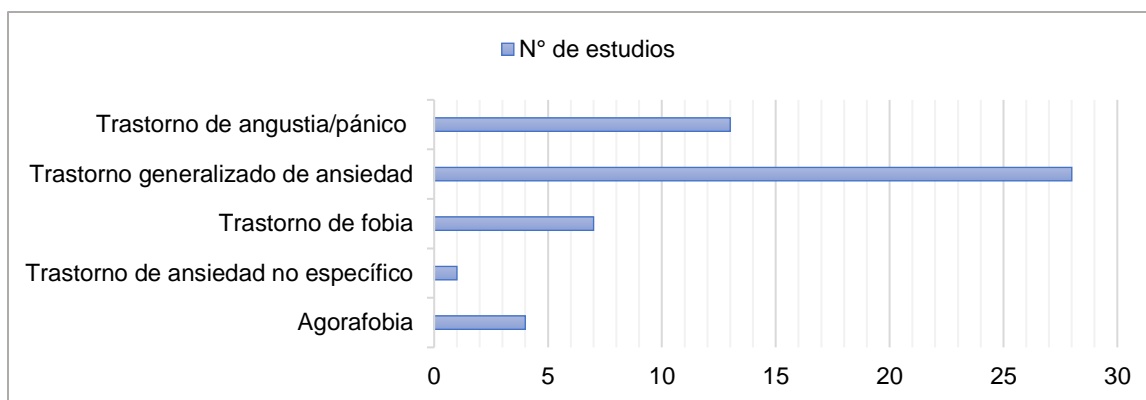
Dentro de los desórdenes vestibulares más estudiados se encuentra la migraña vestibular, la enfermedad de Meniere, la neuronitis vestibular y el VPPB. Otras alteraciones que se han analizado en menor medida son la paroxismia vestibular, la vestibulopatía, la fístula perilinfática, el infarto cerebeloso, la hipofunción vestibular y el vértigo de origen central. En la ilustración 1 se puede observar el número de estudios que se interesaron por explorar los trastornos de ansiedad en esos desórdenes vestibulares. Vale la pena resaltar que algunos artículos no revelaron los diagnósticos vestibulares de la población estudiada, sino que, manifestaron únicamente la presencia de síntomas de vértigo y mareo.

Figura 1. Número de estudios según el desorden vestibular.



En cuanto a los trastornos de ansiedad, se ha reportado en la mayoría de los artículos el trastorno generalizado de ansiedad, es decir, el interés primordial ha sido la cuantificación del nivel de ansiedad general sin detallar en criterios específicos de otros trastornos. Seguidamente, se ha estudiado el trastorno de angustia/pánico, de fobias y la agorafobia. En la siguiente ilustración se puede contemplar el número de estudios que se enfocaron en identificar estas alteraciones psiquiátricas en la población con desorden vestibular:

Figura 2. Número de estudios según el trastorno de ansiedad.

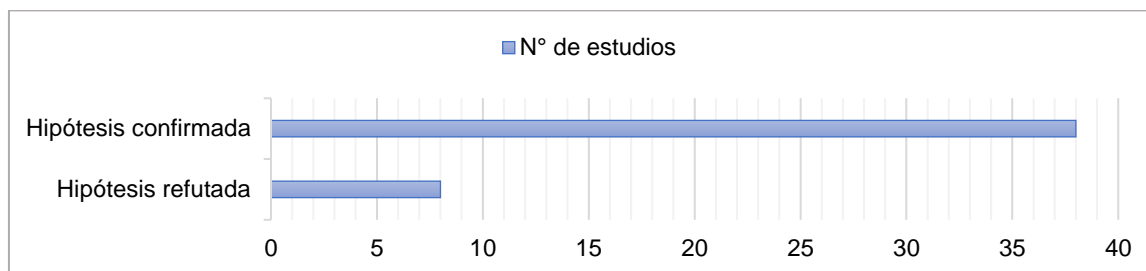


Las investigaciones recopiladas en la presente revisión seleccionaron como instrumento de medición las escalas de autopercepción, por un lado, o los dispositivos fisiológicos, por el otro, pero nunca los dos en conjunto. Todos los estudios que se interesaron en medir los niveles de ansiedad en población con desorden vestibular utilizaron diferentes escalas de autopercepción. Las investigaciones que incorporaron el uso de dispositivos fisiológicos dejaron de lado el aspecto emocional y los enfocaron en el reconocimiento de la actividad de las ramas simpática-parasimpática para determinar la presencia o no de disautonomía. Debido a que el presente estudio abarca la medición fisiológica para identificar el estado autonómico en relación con la ansiedad, se incluyeron también los resultados de los parámetros vinculados a la respuesta autonómica de esta población. Los principales hallazgos se exponen a continuación:

Escalas de autopercepción de ansiedad

A partir de los estudios en esta población se ha llegado a dos conclusiones generales (ver ilustración 3). Por un lado, la mayoría de los resultados obtenidos confirman la hipótesis de que la disfunción vestibular influye en la ansiedad persistente que experimentan los pacientes, lo cual se atribuye principalmente a las múltiples conexiones neurofisiológicas entre el sistema vestibular y el límbico. Los pacientes con disfunción vestibular tienen más de tres veces de probabilidad que los adultos sanos de reportar una historia de ansiedad, debido a las altas puntuaciones en las escalas que indicaban un sufrimiento emocional (93). Por otro lado, otras investigaciones no fueron compatibles con esta hipótesis, ya que algunos pacientes tenían fluctuaciones marcadas en el curso de la ansiedad aun cuando los síntomas vestibulares disminuían de manera contundente con el tratamiento o debido a la semejanza en las puntuaciones de las escalas con el grupo control (94,95).

Figura 3. Número de estudios según hipótesis.



Los resultados de las siguientes investigaciones confirman la hipótesis planteada debido a que apuntaron a que los trastornos de ansiedad se presentaron como consecuencia de la disfunción vestibular, por lo que se infiere que su relación es estrecha:

En un estudio con 206 pacientes con vértigo periférico, enfermedad de Meniere y patología vestibular central los resultados de psicometría confirmaron que la angustia psicológica medida en términos de ansiedad y depresión fue mayor en personas con vértigo que en el grupo control. Hubo una mayor puntuación en la escala de ansiedad en pacientes con vértigo de origen central, posiblemente por anomalías en los neurotransmisores que también están involucrados en el estado de ánimo de la ansiedad (92). En una evaluación se incluyeron 30 pacientes que se encontraban hospitalizados en el servicio de neurología con vértigo agudo y un grupo control con déficit neurológico agudo no vestibular. Los hallazgos exhibieron que, aunque el nivel autoestimado de ansiedad antes de la enfermedad fue similar en los dos grupos, los pacientes con vértigo agudo experimentaron significativamente más ansiedad durante la hospitalización que el grupo control (96).

En un estudio con 15 pacientes con vértigo crónico y ataques de pánico entre las crisis y, 15 pacientes con vértigo crónico sin trastorno de pánico, se realizaron pruebas calóricas bitérmicas con intervalos de cinco minutos en cada irrigación, encontrando una prevalencia significativamente mayor de alteraciones vestibulares en pacientes con vértigo crónico y trastorno de pánico que en pacientes con vértigo crónico solamente. Esto sugiere que la disfunción vestibular puede desempeñar un papel en la fisiopatología del trastorno de pánico (97). En una evaluación psicométrica de ansiedad, excitación autonómica y discapacidad en 63 pacientes con desórdenes periféricos unilaterales, demostró que la ansiedad apreció con mayor frecuencia en pacientes con vértigo que en el grupo control. Las puntuaciones totales de la discapacidad del vértigo se correlacionaron con las quejas de síntomas autonómicos, ansiedad y estrategias de afrontamiento (98).

Otro estudio conformado por 26 pacientes con vértigo periférico intratable, recibieron administración intra-timpánica de gentamicina/dexametasona o descompresión del saco endolinfático. Los resultados mostraron que la puntuación de las escalas pretratamiento fue significativamente mayor en el grupo con vértigo que en el grupo control. Después de la intervención, el vértigo fue controlado efectivamente en el 86,9% de los pacientes y, con ello, los niveles de ansiedad se redujeron significativamente (99). En una investigación realizada con 118 pacientes con Enfermedad de Meniere definitiva, se le sometió a neurotomía vestibular mínimamente invasiva y se les solicitó diligenciar las escalas de autoreporte antes y después de la cirugía. Las puntuaciones en las escalas disminuyeron significativamente tanto en el vértigo como en la ansiedad después de la cirugía (100).

Particularmente en la migraña vestibular, en un estudio fueron incluidos 35 personas con migraña vestibular definida, 31 personas con migraña sin vértigo y 32 voluntarios sanos. Los hallazgos revelaron que los pacientes con migraña con y sin síntomas vestibulares eran más ansiosos, aprensivos, con más síntomas de pánico y fobias a las enfermedades, que el grupo control. Los pacientes con migraña vestibular eran incluso más ansiosos y más agorafóbicos que los pacientes con migraña sin vértigo (101). Un total de 456 pacientes con síntomas de vértigo agudo y crónico, fueron sometidos a entrevista y al diligenciamiento de escalas de ansiedad y de discapacidad de vértigo. Se encontró que la puntuación de ansiedad aumentó de forma significativa en pacientes con vértigo crónico en comparación con los de síntomas agudos. En ambos grupos se observó una correlación moderada entre la puntuación de la escala de ansiedad y la discapacidad del vértigo (102).

Específicamente en el VPPB, se han realizado diversos estudios para identificar el nivel de ansiedad en estos pacientes. En una investigación realizada en un grupo de 185 pacientes, que consultaron por primera vez por un episodio de VPPB idiopático, se les pidió diligenciar las escalas de autopercepción un mes antes del episodio de VPPB. El 15,1% de los pacientes no tenía ansiedad, el 33% tenía ansiedad probable, el 47,6% ansiedad definitiva y el 4,3% ansiedad severa (103). En otro estudio, 46 pacientes con edad media de 40 años y vértigo agudo por VPPB fueron sometidos a una valoración psiquiátrica para determinar trastornos de ansiedad y el estado de ánimo. Se encontró que el 39,1% de los pacientes tuvo al menos un trastorno del estado de ánimo y de ansiedad, mientras que el 28.3% tuvo al menos un trastorno de personalidad. La alta prevalencia de trastornos de ansiedad se encontró en el grupo con VPPB (104).

En un estudio de intervención, 32 pacientes completaron las escalas de ansiedad días posteriores al tratamiento con las respectivas maniobras de reposicionamiento canalicular. Se encontró que los puntajes de ansiedad y agorafobia fueron significativamente más altos en el grupo de VPPB que en el grupo control. Además, los puntajes demostraron mejorías significativas días después a las maniobras en el grupo con VPPB (105). En otra investigación, un total de 127 pacientes entre 14 y 78 años con VPPB idiopático fueron tratados con maniobras de reposicionamiento canalicular y controlados mensualmente con el fin de determinar la recurrencia de los síntomas. La prevalencia de ansiedad fue del 49,61%, la cual, redujo significativamente la eficacia de las primeras maniobras y aumentó el riesgo de recurrencia con una tasa del 14.17% a los seis meses de seguimiento (106).

En relación con la población afectada por el vértigo, siguientes estudios han concluido que la ansiedad comórbida se asocia con un mayor grado de utilización de la atención en salud, es decir, hay una frecuencia destacada de consultas médicas con especialistas en vértigo como neurólogos y otorrinolaringólogos, un uso generalizado de medicamentos y de terapia psicológica (60,107). Esta ansiedad se caracteriza principalmente por un deterioro subjetivo marcado de la calidad de vida, las áreas sociales, ocupacionales, familiares y otras áreas de funcionamiento (108). Por ende, estos síntomas afectivos pueden o no estar relacionados con los resultados objetivos de las pruebas vestibulares, por lo cual se recomienda un examen de detección de ansiedad emocional como parte de la evaluación clínica, en particular para los pacientes que tiene escasas redes de apoyo familiar y social (109).

Las implicaciones clínicas del papel de la ansiedad se han resaltado como aspectos a tener en cuenta en el plan de tratamiento para el vértigo, dado que existen diferentes patrones de asociación entre los individuos (110). Tanto la psicopatología y el bienestar subjetivo son aspectos que predicen la capacidad de afrontamiento de los pacientes con desórdenes vestibulares y juega un papel central a largo plazo (111). La necesidad de tener en cuenta este aspecto emocional radica en el hecho de que los pacientes corren el riesgo de sentirse mal incluso durante largos periodos sanos entre un ataque de vértigo y otro, ya que por lo general esperan a que ocurran próximamente nuevos episodios (92,112). Los pacientes perciben el inicio e intensidad de estos episodios como incontrolables, generando ansiedad extrema y pánico que lleva al desarrollo de las conductas de evitación (113). Otras sensaciones incluyen miedo intenso, desamparo, preocupación e incertidumbre (108).

Las siguientes investigaciones refutaron la hipótesis planteada debido a que sus resultados concluyeron que los trastornos de ansiedad no se relacionaron con la disfunción vestibular, pues el curso de estas dos condiciones se dio de manera independiente:

En 9 pacientes con anormalidad en pruebas vestibulares de diagnóstico y con agorafobia, se les incorporó a rehabilitación vestibular que incluyó 3 puntos de evaluación vestibular y psiquiátrica: la línea base, después de cuatro semanas y al final del tratamiento. El hallazgo principal fue la disminución de la gravedad del funcionamiento global de los pacientes en la segunda valoración. Sin embargo, la escala de ansiedad no evidenció mejorías significativas en las 3 evaluaciones (114). En otro estudio con 92 pacientes con neuritis vestibular se midió el nivel de ansiedad a los dos días y a las seis semanas de la aparición del vértigo. El miedo a tener episodios de vértigo o a perder el control del cuerpo tenía mayores valores de ansiedad en todos los puntos de medición. Existió una gran variación en el curso de la ansiedad, mientras que en la mayoría de los pacientes disminuyó significativamente, en un gran número persistió o incluso aumentó (94).

En un grupo de 127 pacientes con diferentes diagnósticos vestibulares, se encontró que alteraciones vestibulares como la migraña vestibular y la enfermedad de Meniere, pueden funcionar como un factor desencadenante de trastornos somatomorfos secundarios, pues obtuvieron los puntajes de ansiedad más altos. Sin embargo, en las pruebas vestibulares no se hallaron valores patológicos relevantes, razón por la cual, no se pudo asociar estas condiciones (111). En otro grupo de 129 pacientes con VPPB, enfermedad de Meniere, vértigo migrañoso y neuritis vestibular fueron seleccionados para completar varios cuestionarios de ansiedad. No se encontró una asociación entre la función vestibular y la aparición de ansiedad, por lo que se sugirió que la severidad de la disfunción vestibular no debe utilizarse como indicador de evaluación para la aparición de ansiedad en estos pacientes (115).

Finalmente, en cuanto a las diferencias de sexo, la mayoría de los estudios han reportado puntajes más altos de ansiedad en las escalas de autopercepción, en mujeres en comparación con los hombres, incluso después de controlar los síntomas de la enfermedad (92,98,116), lo cual indica que el sexo es un factor de riesgo para el fracaso en el tratamiento vestibular (106). De igual manera, se han encontrado mayores puntuaciones en lo relacionado con la discapacidad, desmoralización, síntomas autonómicos y fobias en el sexo femenino (98,116). Sin embargo, en otras investigaciones no se hallaron diferencias significativas entre ambos sexos (99). Solo un estudio, reveló que, a pesar de

no existir tal diferencia estadística, sí se encontró una prevalencia más alta en la autopercepción de la ansiedad, discapacidad y depresión en hombres (117).

Medición fisiológica de la actividad autonómica

La disfunción autonómica se conoce por generar mareo ortostático, debido a la creciente evidencia que demuestra que el sistema vestibular participa en la regulación autonómica, especialmente, en el ajuste cardiovascular para mantener la homeostasis durante el movimiento del cuerpo y los cambios de posición. Esta función se da gracias al reflejo vestibulo-simpático, que proporcionan un mecanismo para comenzar la redistribución de la sangre en el cuerpo durante dicho movimiento lo que, a su vez, asegura una perfusión cerebral constante (118). Sin embargo, en los desórdenes vestibulares propiamente dichos, no existe un amplio cuerpo de literatura que reporte el perfil de la actividad simpática y parasimpática en esta población. Los resultados de las investigaciones que abarcan este campo se presentan en seguida:

Se han encontrado distintos patrones de respuesta autonómica que son considerados testigos del estrés residual de la experiencia previa con el desorden vestibular. En la respuesta galvánica de la piel a nivel palmar se observaron aumentos repentinos en la resistencia de la piel asociado a bradicardia e hipotensión, ante estimulaciones cocleo-vestibulares como cambios de presión y vibraciones de baja frecuencia en un total de 12 pacientes con fístula perilinfática unilateral (119). También se identificó en 10 pacientes con desorden vestibular periférico y en 8 con disfunción central, un aumento en el número de pulsos y una disminución en la latencia de la impedancia cutánea cuando la velocidad de la fase lenta del nistagmo aumentaba durante la irrigación calórica. Esto confirma los vínculos funcionales entre el sistema vestibular y el autonómico (120).

En relación con la respuesta galvánica de la piel a nivel de la región posauricular, en un estudio con 21 pacientes con Enfermedad de Meniere definitiva unilateral que fueron divididos en dos grupos, en etapa de episodio (dentro de las dos semanas posteriores al último episodio de vértigo) y en etapa de intervalo (más de dos semanas desde el último episodio de vértigo), mostraron latencias medias de conductancia cutánea más largas y amplitudes máximas más pequeñas en el oído afectado en comparación con el oído normal y estas contrastadas con el grupo control. En algunos pacientes se detectó la respuesta galvánica en el lado sano, pero no en el lado afectado mientras que, en otros, la respuesta

estuvo ausente bilateralmente. En resumen, existe una marcada hipofunción simpática asimétrica en el región posauricular en el oído afectado de estas personas (121).

Mediante la variabilidad de la frecuencia cardíaca, se evidenció en 25 pacientes con diferentes tipos de vértigo (VPPB, neuronitis vestibular, trastorno cerebeloso, etc.) una disminución importante del componente HF (indicador de función parasimpática). Sin embargo, el incremento del componente LF (marcador de función simpática) no fue del todo claro, lo cual indicó que la función autonómica se encontraba desincronizada (122). También se encontró en 60 pacientes con vértigo periférico una supresión significativa de la actividad parasimpática medida mediante el HF y una hiperactividad simpática medida por medio del LF/HF, así como el aumento del estrés oxidativo obtenido a través de la medición de radicales libres, en comparación con el grupo control. Una vez se completaba el tratamiento convencional, las nuevas mediciones indicaron una disminución del estrés oxidativo y un balance del sistema autónomo (123).

En un grupo de 18 pacientes con vértigo crónico persistente se aplicó una batería de pruebas autonómicas, en la cual se evidenció que aproximadamente el 80% de ellos mostró al menos una alteración en alguna de las pruebas. Dos patrones de anormalidad autonómica fueron identificados: una falla y una hiperactividad simpática. La primera se ve reflejada en el descenso anormal de la presión arterial en la prueba de mesa basculante o en los índices simpáticos alterados relacionados con la presión arterial durante la fase II y IV de la maniobra de Valsalva. La segunda, identificada a través del incremento de la frecuencia cardíaca en la prueba de mesa basculante o en el aumento exagerado del tono β -adrenérgico a lo largo de la maniobra de Valsalva. A partir de esto, la hiperactividad o falla de la rama simpática es considerada como causa en este tipo de vértigo (124).

Por último, específicamente en el VPPB, un estudio con 58 pacientes que fueron tratados mediante las maniobras de reposicionamiento canalicular de manera exitosa, fueron divididos en dos grupos en la cita de control, con y sin vértigo residual, para aplicar una batería de función autonómica. Se encontró que el 43% de los pacientes con vértigo residual referían los episodios durante los movimientos de cabeza y al caminar, y en el 19% ocurrió hipotensión arterial durante la maniobra de Valsalva y el test de mesa basculante. La incidencia ortostática fue significativamente más alta en el primer grupo (40%) en comparación con el segundo (3%). Estos resultados indican que la persistencia de vértigo después de un tratamiento exitoso en el VPPB, puede estar asociado con una disfunción autonómica simpático-neural (125).

6. Marco metodológico

6.1 Diseño del estudio

Estudio observacional analítico de tipo corte transversal.

6.2 Población

Los participantes del estudio fueron personas con desórdenes vestibulares y un grupo control de personas sanas sin antecedentes de desorden o sintomatología vestibular como mareo o vértigo, las cuales fueron emparejadas por sexo y edad. Todos los candidatos fueron seleccionados por convocatoria pública. Los criterios de inclusión y exclusión para el grupo de estudio fueron los siguientes:

Criterios de inclusión

- Tener una edad cronológica entre 18 y 55 años.
- Contar con historia de desorden vestibular orgánico y/o funcional de cualquier tipo o clasificación: agudo vs crónico o periférico vs central.
- Presentar sintomatología de vértigo en el tamizaje vestibular.

Criterios de exclusión

- Ser usuario de marcapasos.
- Asistir a rehabilitación vestibular.
- Recibir terapia psicológica.
- Presentar deterioro cognitivo.
- Tener enfermedades del sistema nervioso central, cardiovasculares y/o pulmonares.
- Contar con diagnóstico de vértigo fóbico, psicógeno, psiquiátrico o postural perceptual persistente.
- Recibir tratamiento farmacológico para la ansiedad (medicamentos ansiolíticos y/o antidepresivos) y/o para el desorden vestibular (medicamentos vestibulo-supresores y/o antieméticos).

- En el caso de las mujeres, estar en la fase de perimenopausia, que se caracteriza por una serie de cambios bruscos y sin un patrón identificable de los niveles hormonales. Adicionalmente, aquellas mujeres que están en terapia de reemplazo hormonal.

6.3 Variables

Las variables tenidas en cuenta en la presente investigación se definen a nivel conceptual y operacional (ver tabla 6), las cuales, se basaron en la metodología de Carlos Sabino expuesta en su texto “El proceso de investigación” (126). Como variable independiente se reconocen los videos de realidad virtual. Como variables dependientes se consideran las variables de medición, es decir, la respuesta galvánica de la piel, la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la escala de los síntomas del vértigo y el inventario de ansiedad de Beck. Como variable interviniente se identifica el desorden vestibular. Finalmente, como variables contextuales se incluye la edad, el sexo y el nivel educativo.

Tabla 6. Definición conceptual y operacional de las variables de estudio.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo y naturaleza
Variable independiente			
Videos de realidad virtual	Simulaciones interactivas en movimiento que recrean escenarios del mundo real.	Interior de la casa, tobogán.	Cualitativa nominal
Variables dependientes			
RGP	Actividad eléctrica de la piel regulada por las glándulas sudoríparas.	Valor absoluto: S Valor relativo: %	Cuantitativa continua
RMSSD	Raíz cuadrada de la media de las diferencias al cuadrado de los intervalos R-R adyacentes.	ms	Cuantitativa continua
HF	Potencia del rango de alta frecuencia.	un	Cuantitativa continua
IVC	Desviación estándar del eje largo / eje corto de la elipse de Poincaré.	un	Cuantitativa continua
LF	Potencia del rango de baja frecuencia.	un	Cuantitativa continua

ISC	Logaritmo en base 10 de la desviación estándar del eje corto por el eje largo de la elipse.	un	Cuantitativa continua
Estrés	Raíz cuadrada del índice de estrés de Baevsky.	--	Cuantitativa continua
IAB	Instrumento de autoinforme que permite evaluar la gravedad de los síntomas de ansiedad.	Nunca, levemente, moderadamente, gravemente.	Cualitativa ordinal
ESV	Instrumento de autoinforme que permite evaluar la frecuencia de los síntomas del vértigo.	Nunca, pocas veces, varias veces, con frecuencia.	Cualitativa ordinal
Variable interviniente			
Desórdenes vestibulares	Lesiones o enfermedades ocasionadas en una o varias zonas del sistema vestibular.	Agudo, crónico, recurrente.	Cualitativa nominal
Variables contextuales			
Edad	Tiempo de vida de una persona al momento de la medición.	Número en años.	Cuantitativa discreta
Sexo	Condición orgánica al que pertenecen los seres humanos.	Hombre o mujer.	Cualitativa nominal
Nivel educativo	Grado más alto de estudios que una persona ha culminado o se encuentra realizando.	Bachiller, estudiante universitario o profesional.	Cualitativa nominal

6.4 Protocolo de medición

La medición del registro autonómico y el diligenciamiento de las escalas de autopercepción se realizó en el Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, previa autorización del participante a través del consentimiento informado. En el caso de las personas pertenecientes al grupo de estudio, se realizó un tamizaje vestibular inicial con el fin de conocer el estado general del sistema vestibular y así determinar su inclusión o no dentro de la investigación. A continuación, se especifican los materiales empleados para la medición, las recomendaciones dadas a los voluntarios para un óptimo registro autonómico y el procedimiento de cada fase en la recolección de los datos:

Materiales

- Gafas de realidad virtual EAV technology con giroscopio acoplado a sistema operativo Android para la reproducción de videos en 360°.
- Videos de realidad virtual en 360°: El primero (V_1), fue un recorrido por el interior de una casa cuya duración fue de 2 minutos y, el segundo (V_2), un recorrido al exterior por un tobogán cuya duración fue de 4:20 minutos.
- Software VerimLab con sensor bipolar para el monitoreo de la respuesta galvánica de la piel y representación del nivel de activación psicofisiológica.
- Hardware PowerLab 26T para la grabación de la señal electrocardiográfica integrado con un Bio Amp doble, un estimulador aislado y cuatro entradas analógicas.
- Software de análisis de datos LabChart 8.1.11 para la adquisición y el seguimiento del electrocardiograma.
- Electrodo adhesivos 3M con soporte de espuma para la monitorización del registro electrocardiográfico.
- Kol Gel hipoalergénico altamente conductivo para la transmisión electrocardiográfica.
- Software Kubios HRV Standard 3.1.0 para el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardiaca a partir de los intervalos R-R del electrocardiograma.

Recomendaciones para el registro

Con el fin de realizar el registro autonómico de la manera más precisa y correcta posible, se dieron las siguientes recomendaciones a los participantes:

- No llevar o retirarse antes de la medición todo tipo de joyas, relojes, prendas de vestir con piezas metálicas, dispositivos electrónicos, imanes y/o cualquier otro objeto que pueda interferir con la señal.
- No consumir el día de la medición bebidas que contengan algún tipo de xantina como la cafeína o los energizantes.
- Evitar en la medida de lo posible durante la medición, hablar o realizar movimientos corporales, ya que estas actividades generan artefacto en los registros.
- En el caso de las mujeres, asistir al laboratorio para la medición entre el quinto y octavo día de su ciclo menstrual, correspondientes a la fase folicular.

Debido a la influencia de las hormonas sexuales femeninas sobre la función autonómica cardiaca, se ha evidenciado en la mayoría de los estudios, un predominio parasimpático en la fase folicular y un predominio simpático en la fase lútea del ciclo menstrual. Por

esta razón, se decidió homogeneizar la medición de esta población en la fase folicular, partiendo de la premisa de que la aparición de los síntomas de ansiedad en las personas con desórdenes vestibulares se debe, principalmente a la marcada actividad del sistema nervioso simpático. De esta manera, se disminuye el sesgo de atribución de los síntomas de ansiedad por el control hormonal y no por una real activación exacerbada de la rama simpática.

Los resultados de los estudios en los cuales se basó la elección de la fase del ciclo menstrual son los siguientes: El componente HF fue mayor en la fase folicular y el LF fue mayor en la fase lútea, lo que sugiere un predominio parasimpático y simpático, respectivamente (127); la HRV disminuye a lo largo del ciclo menstrual debido a la inactividad progresiva del sistema parasimpático (128); hay predominio parasimpático durante la fase proliferativa y actividad simpática a lo largo de la fase secretora (129); la disminución del componente SDNN durante la fase lútea podría ser el resultado de una mayor actividad simpática (130).

Procedimiento

Para la recolección de los datos se realizaron cuatro fases: preparación, estado de reposo, estimulación y recuperación. Debido a que fueron dos estímulos de realidad virtual, todas las fases se llevaron a cabo para cada video. El intervalo de tiempo entre la presentación de un video y el otro fue de 30 minutos. El procedimiento de cada fase fue el siguiente:

Fase I: Preparación.

- Se le solicitó al participante diligenciar el inventario de ansiedad de Beck. Si la persona pertenecía al grupo de estudio se le pidió adicionalmente diligenciar la escala de los síntomas del vértigo.
- Se aplicó gel isotónico en las áreas de medición, limpiando y retirando los excesos de grasa de la piel para aumentar la conducción de la señal.
- Se ubicaron los electrodos para el registro electrocardiográfico en segunda derivación, del siguiente modo: electrodo negativo (color blanco) en el acromion derecho, electrodo positivo (color negro) en la espina iliaca anterosuperior izquierda y electrodo polo a tierra (color verde) en la espina iliaca anterosuperior derecha.
- Se ubicaron los sensores de respuesta galvánica de la piel en la mano no dominante, en la superficie volar de las falanges proximales de los dedos corazón y anular.

- Se ubicó al participante en posición sedente a 90° en una silla y se verificaron que las conexiones eléctricas estuvieran correctas, sin interferencias de cableado.

Fase II: Estado de reposo.

- Se le solicitó al participante estar lo más tranquilo y relajado posible, permaneciendo quieto para evitar la aparición de artefactos.
- Se le recomendó al sujeto permanecer con ojos cerrados o con la mirada al frente hacia la ventana observando el paisaje natural, según como pudiera encontrar la mayor comodidad.
- Se inició el registro electrocardiográfico y de la respuesta galvánica de la piel por un tiempo de 5 minutos para obtener la línea base.

Fase III: Estimulación.

- Se colocaron las gafas de realidad virtual junto con los audífonos para proporcionar la experiencia visual y auditiva de los videos.
- Se inició la presentación de uno de los videos de realidad virtual de forma aleatoria, bien sea V_1 o V_2 .
- Se continuó con la toma del registro electrocardiográfico y de la respuesta galvánica de la piel de manera ininterrumpida.
- Se permitió un movimiento cefálico de baja amplitud, no brusco ni exagerado, de tal forma que el sujeto pudiera disfrutar de la experiencia de 360° de realidad virtual y que, a su vez, no se generaran artefactos.

Fase IV: Recuperación.

- Se retiraron las gafas de realidad virtual y los audífonos, para permitir que el participante se volviera a encontrar lo más tranquilo y relajado posible.
- Se continuó con la toma del registro electrocardiográfico y de respuesta galvánica de la piel hasta que la persona alcanzara su nivel de excitación fisiológica inicial. Esto se determinó mediante la retroalimentación en tiempo real del software de galvanometría. El tiempo máximo de registro de esta fase fue de 5 minutos debido a las variables de interferencia de la señal como el movimiento corporal.
- Se detuvo el registro autonómico y se desconectó al participante de los electrodos y los sensores.

- Se le solicitó al sujeto diligenciar nuevamente el inventario de ansiedad de Beck basado en su experiencia con el video de realidad virtual.

6.5 Tamaño de la muestra

Dado que el objetivo de la investigación fue determinar si existe o no correlación entre los valores que reportan los pacientes en cuanto al nivel de ansiedad que experimentan y los datos de las mediciones de respuesta autonómica, se calculó un tamaño de muestra que permitiera hacer una prueba de hipótesis de correlación entre dichos valores. La fórmula de correlación empleada para el cálculo de la muestra se presenta a continuación:

$$n = \left(\frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}} - z_{1-\beta}}{0,5 \log \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right)^2 + 3$$

Teniendo en cuenta que, por un lado, no se conocen estudios previos de correlación de los niveles de ansiedad en personas con desórdenes vestibulares, que permitieran tomar la cifra de correlación (el r de la fórmula) y que, por otro lado, los alcances de este estudio son descriptivos, se asume un valor promedio de $r = 0,5$. A partir de esto, con un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80%, el tamaño de la muestra para el presente estudio es de $n = 30$, es decir, 30 personas del grupo experimental y 30 del grupo control.

6.6 Plan de análisis

Una vez tomadas las mediciones de respuesta autonómica, se realizó exportación de los datos de la siguiente manera:

- Con el módulo de VFC del software LabChart 8.1.11 donde se realizó el registro del ECG, se exportaron los intervalos RR en formato texto plano de cada muestra.
- Con el Software VerimLab de RGP se exportaron los valores de conductancia de la piel en formato texto plano de cada video.

Cuando se introdujeron los datos exportados, el análisis de la información se realizó como se detalla a continuación:

- El análisis de la VFC con el software Kubios HRV Standard 3.1.0 consistió en dos fases: el preprocesamiento de la señal y el análisis por dominios. La fase de preprocesamiento de la señal residió en la corrección de artefactos basado en el umbral, en la cual, se comparó cada intervalo RR con el intervalo promedio local de 0.25 segundos (umbral

medio). Adicionalmente, se realizó el filtrado de la señal a través del método *Smoothn Priors* con un lambda de 500 y una frecuencia de corte de 0,035 Hz. En la fase de análisis por dominios se calcularon los parámetros más relevantes de cada uno, así: En el dominio del tiempo se calculó el promedio de RR, el promedio de FC, el SDNN, el RMSSD y el NN50. En el dominio de la frecuencia, los valores de HF, LF y LF/HF fueron obtenidos por medio de la Transformada rápida de Fourier y el modelo Autoregresivo. En el dominio no lineal se calculó el SD1 y el SD2 a través del diagrama de Poincaré.

- Para el análisis de la RGP fue necesario hacer el cálculo del número de valores de la conductancia de la piel, puesto que el documento extraído no contaba con la variable del tiempo de la muestra. Teniendo en cuenta que cada ocho valores de conductancia de la piel representaban un segundo de la muestra, se hizo una estimación del tiempo de la fase de reposo, estimulación y recuperación con el fin de segmentar y promediar los valores en cada una de ellas.

Con los valores de la VFC y RGP juntos con las puntuaciones de las escalas de cada fase, se llevó a cabo el análisis estadístico con el software R mediante pruebas no paramétricas debido a la naturaleza de los datos y al tamaño de la muestra, así:

- Para el análisis de correlación entre las variables objetivas y subjetivas de cada grupo se empleó el coeficiente de Spearman.
- Para el análisis de comparación de datos entre los grupos se utilizó la prueba de rango con signo de Wilcoxon.
- Para la estimación del nivel de ansiedad y vértigo de las escalas de autopercepción se usó la teoría de respuesta al ítem. Esta teoría fue creada y desarrollada en el campo de la psicometría y se basa en la modelación de trazos latentes, es decir, variables que no pueden ser medidas ni observadas directamente como la ansiedad (131). Su objetivo es estimar trazos latentes continuos a partir de datos categóricos como los que se representan en las opciones de respuesta de las escalas (132).

6.7 Consideraciones éticas

La presente investigación se basó en los principios radicados en la Declaración de Helsinki (133), el Informe de Belmont (134) y la Resolución 8430 de 1993 emitida por el Ministerio de Salud por la cual se establecen *las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud* (135). Teniendo en cuenta las categorías que se proponen para el nivel de riesgo en el artículo 11 de esta resolución la investigación se clasificó en *riesgo*

mínimo debido a que los instrumentos de medición fueron de carácter no invasivo y el riesgo de caída fue bajo. Teniendo en cuenta que la población con desórdenes vestibulares es altamente propensa a las caídas por su condición médica, para su participación en el laboratorio se les solicitó de forma obligatoria el acompañamiento de un familiar y, además, estuvieron en posición sedente durante toda la medición, por lo que el riesgo general en el estudio fue mínimo.

Esta investigación garantizó a todos los participantes la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad, protegiendo así su información de salud individualmente identificable. Los datos y resultados obtenidos se socializaron con la comunidad científica en eventos con fines netamente académicos, basado en el principio fundamental del reconocimiento al aporte intelectual y de la responsabilidad social relacionada con la población beneficiada. Finalmente, este proyecto fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia bajo el acta N° 015-264-18 del 14 de octubre de 2018.

7. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la investigación por medio de los siguientes apartados de análisis: En primer lugar, se describe el proceso de validación de la escala de los síntomas de vértigo que se llevó a cabo con anterioridad a su aplicación en las personas con desórdenes vestibulares. En segundo lugar, se hace una caracterización sociodemográfica de las personas que participaron en el estudio. En tercer lugar, se presentan los valores obtenidos en la respuesta autonómica y las puntuaciones de las escalas de autopercepción en estado de reposo y frente a la estimulación con cada video. En cuarto lugar, se exhibe el coeficiente de correlación de Spearman entre las variables objetivas y subjetivas. En último lugar, se presenta la comparación con las diferencias significativas de dichos valores entre los dos grupos.

7.1 Validación de la escala de los síntomas del vértigo

Contextualización

La Escala de los Síntomas del Vértigo (*ESV - VSS por sus siglas en inglés*) es un instrumento de autoinforme que evalúa los síntomas somáticos que comúnmente son reportados por las personas con vértigo, por lo que reúne elementos que miden las consecuencias directas de la disfunción vestibular (inestabilidad postural, caídas, vértigo, etc.) y elementos que miden la sintomatología autonómica y signos de ansiedad (hiperventilación, sudoración, palpitaciones cardiacas, etc.). A partir de esto, se derivan dos subescalas centrales, una del vértigo y la otra de la ansiedad autonómica. La primera se correlaciona con la discapacidad y las medidas objetivas de desorientación perceptual posterior a una cirugía vestibular, mientras que la segunda se vincula con medidas de ansiedad y de activación psicofisiológica (136).

El estudio original fue realizado por Yardley y colaboradores (1992) en el Reino Unido, cuyo título fue “Síntomas, ansiedad y discapacidad in pacientes con vértigo: desarrollo de la escala de los síntomas del vértigo”. Su objetivo fue determinar el desarrollo de una

medida de autoevaluación de la gravedad del vértigo y su influencia en la discapacidad y ansiedad auto informadas (137). Desde su publicación, se han realizado traducciones en distintos idiomas como el turco, español, japonés, noruego y alemán. La traducción y la validación al idioma español fue realizada por Yardely y colaboradores (1999) en el Instituto Nacional de la Comunicación Humana en Ciudad de México con 172 pacientes que fueron diagnosticados con síntomas de vértigo y un grupo control de 40 personas sin trastornos físicos y psicológicos (136).

Hay dos versiones de la escala, una larga y otra abreviada. La versión larga es la que se desarrolló originalmente en 1992 basada en entrevistas con pacientes que experimentaron vértigo y en la literatura, arrojando 36 ítems que abordan la frecuencia y gravedad de los síntomas del vértigo en el último año. La versión abreviada cuenta con 15 ítems derivados de la versión original y fue diseñada con el objetivo de medir la frecuencia de los síntomas durante el último mes, lo que permitía a su vez, evaluar el efecto terapéutico (138). Esta escala incluye 8 ítems relacionados con los síntomas del vértigo y 7 con la ansiedad autonómica. Cada ítem se puntúa en un rango de 0 a 4 y a partir de la suma total de los síntomas se obtiene una medida de la gravedad. El puntaje total de la escala oscila entre 0 y 60, lo cual quiere decir que, puntajes más altos indican problemas más graves (139).

Traducción y retrotraducción

Como se mencionó en el apartado anterior, uno de los idiomas en los que se tradujo y validó la escala de los síntomas del vértigo, fue en español (mexicano). Sin embargo, a pesar de la exhaustiva búsqueda en bases de datos e internet, no fue posible acceder a la versión traducida. Por esta razón, para la presente validación fue necesario incluir la fase de traducción (español colombiano) y retrotraducción, la cual estuvo a cargo de licenciados en lengua inglesa y personas con alto dominio del inglés (nivel B2 o C1).

En primer lugar, dos traductores (uno con y otro sin conocimiento acerca del vértigo) realizaron la traducción directa del inglés al español. Posteriormente, otros dos traductores diferentes, ciegos a la escala original, efectuaron la traducción inversa o retrotraducción. Finalmente, se comparó la escala original con la traducida y retrotraducida para dar los ajustes finales a la traducción. Las diferencias entre las dos escalas en inglés radicarón principalmente en la variedad del uso de palabras y estructura sintáctica de los enunciados sin que se viera afectado el contenido de estos.

Validación por jueces expertos

Una vez concluidos los ajustes de la escala en idioma español, a partir de la traducción y retrotraducción, se prosiguió con la siguiente fase de la validación por parte de jueces expertos, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con los siguientes requisitos:

- Tener título de Fonoaudiólogo(a).
- Tener título de Especialista en Audiología.
- Contar con experiencia previa o actual en la intervención de pacientes con desórdenes vestibulares.

Un total de 22 profesionales cumplieron con los requisitos para participar como jueces evaluadores, razón por la cual, se les hizo entrega del formato de la validación con sus instrucciones de diligenciamiento. Al finalizar el tiempo establecido para la recepción de respuestas, 10 profesionales diligenciaron el formato y, por ende, conformaron el grupo de jueces expertos para la validación de la escala abreviada. De acuerdo con Hyrkäs y colaboradores (2003), este número de jueces es recomendable pues proporciona una estimación confiable en lo referente a la validez de contenido, donde se espera que cada ítem tenga un alto grado de acuerdo para ser incorporado dentro del instrumento (140).

La finalidad de los jueces era evaluar cada ítem y opción de respuesta como adecuada e inadecuada, a partir de los siguientes criterios:

- Vocabulario: evalúa si las palabras empleadas en el enunciado son acordes al contexto del español colombiano.
- Contenido: evalúa si el enunciado está planteado de forma inteligible, de modo que la población perciba claramente lo que se quiere medir.
- Redacción: evalúa si el enunciado está redactado de forma lógica y coherente, con adecuada estructura gramatical.
- Pertinencia: evalúa si el enunciado es oportuno para la población a la cual va dirigida y es acorde al objetivo del instrumento.

Al frente de los ítems y opciones de respuesta, se dispuso de una casilla de comentarios para las apreciaciones pertinentes de cada criterio de evaluación, además de un recuadro final de recomendaciones y observaciones generales de la escala. Estos comentarios se tuvieron en cuenta para la siguiente fase de la validación, según los resultados de la

medición de validez de contenido, a fin de realizar las modificaciones apropiadas que le dieran un contexto gramatical y cultural más adecuado.

Medición de la validez: Razón de validez de contenido.

La validez de contenido descansa generalmente en el juicio de expertos. Se define como el grado en que los ítems que componen una escala representan el contenido que trata de evaluar. Por lo tanto, se basa en la definición precisa del dominio y en el juicio sobre el grado de suficiencia con que ese dominio se evalúa (141). El contenido del dominio debe cumplir con cinco condiciones: contener un significado socialmente aceptado, ser definido sin ambigüedad, ser relevante para los objetivos de la medición, los jueces cualificados deben estar de acuerdo en que el dominio ha sido adecuadamente muestreado y, finalmente, el contenido de las opciones de respuesta debe ser observado y evaluado de forma fiable (142).

Lawshe (1970) propone la Razón de Validez de Contenido (RVC_o – *CVR por sus siglas en inglés*), definida por la expresión $RVC_o = (n_e - N/2) / (N/2)$, donde n_e es el número de jurados que tienen acuerdo en la categoría “esencial” y N es el número total de jurados. Puede tomar valores de -1 a +1, de tal modo que si RVC_o es negativa significa que el acuerdo ocurre en menos de la mitad de los jueces, si es nula (0) quiere decir que tiene exactamente la mitad de los acuerdos y, finalmente, es positiva cuando hay más de la mitad de los acuerdos. Se considera cada ítem como aceptable, si cuenta por lo menos con un 58% (0.58) de condición satisfactoria en la RVC_o . De igual forma, el conjunto de ítems del instrumento se considera aceptable cuando su valor promedio es superior a 0.58 (143).

Una vez calculada la RVC_o de todos los ítems que conforman el instrumento, se calcula la RVC media y con ello se obtiene el Índice de Validez de Contenido (IVC_o – *CVI por sus siglas en inglés*) de toda la prueba, la cual debe ser interpretada como la concordancia entre la capacidad (habilidad, conocimiento, competencia, etc.) solicitada en un dominio específico y el desempeño solicitado en la prueba que trata de medir dicho dominio. La expresión para este cálculo es $IVC_o = \sum^M RVC_{o,i} / M$, donde $RVC_{o,i}$ es la razón de validez de contenido de los ítems aceptables de acuerdo con el criterio de Lawshe y M es el total de ítems aceptables de la prueba (143).

Para el presente proceso de validación, el cálculo de la RVC_o y el IVC_o se aplicó para cada criterio de evaluación por cada enunciado y opción de respuesta, de la siguiente manera:

Tabla 7. Cálculo de la RVC_o y del IVC_o de los 15 enunciados.

	Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vocabulario	Adecuado	9	10	10	9	10	9	10	10	10	9	10	9	10	9	10
	Inadecuado	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
	RVC _o	0.8	1	1	0.8	1	0.8	1	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1
	Aceptable	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	IVC _o	$13.8 / 15 = 0.92$														
Contenido	Adecuado	7	7	9	7	9	9	9	10	9	8	9	8	8	9	9
	Inadecuado	3	3	1	3	1	1	1	0	1	2	1	2	2	1	1
	RVC _o	0.4	0.4	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	1	0.8	0.6	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8
	Aceptable	No	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	IVC _o	$9.2 / 12 = 0.76$														
Redacción	Adecuado	6	9	10	6	9	10	10	10	10	6	10	10	6	10	7
	Inadecuado	4	1	0	4	1	0	0	0	0	4	0	0	4	0	3
	RVC _o	0.2	0.8	1	0.2	0.8	1	1	1	1	0.2	1	1	0.2	1	0.4
	Aceptable	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	No
	IVC _o	$9.6 / 10 = 0.96$														
Pertinencia	Adecuado	9	9	10	9	10	10	10	10	10	9	10	10	9	10	10
	Inadecuado	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	RVC _o	0.8	0.8	1	0.8	1	1	1	1	1	0.8	1	1	0.8	1	1
	Aceptable	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	IVC _o	$14 / 15 = 0.93$														

Tabla 8. Cálculo de la RVC_o y del IVC_o de las 5 opciones de respuesta.

	Ítem	1	2	3	4	5
Vocabulario	Adecuado	10	7	7	10	10
	Inadecuado	0	3	3	0	0
	RVC _o	1	0.4	0.4	1	1
	Aceptable	Sí	No	No	Sí	Sí
	IVC _o			3 / 3 = 1		
Contenido	Adecuado	10	7	7	10	10
	Inadecuado	0	3	3	0	0
	RVC _o	1	0.4	0.4	1	1
	Aceptable	Sí	No	No	Sí	Sí
	IVC _o			3 / 3 = 1		
Redacción	Adecuado	10	10	10	10	10
	Inadecuado	0	0	0	0	0
	RVC _o	1	1	1	1	1
	Aceptable	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	IVC _o			5 / 5 = 1		
Pertinencia	Adecuado	10	10	10	10	10
	Inadecuado	0	0	0	0	0
	RVC _o	1	1	1	1	1
	Aceptable	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	IVC _o			5 / 5 = 1		

De acuerdo con los resultados, los ítems afectados por una RVC_o igual o inferior a 0.58, en uno o más de los criterios de evaluación fueron doce en total (Tabla 9), donde ocho de ellos corresponden a los enunciados y dos a las opciones de respuesta (valores resaltados en negrilla), de la siguiente manera:

Tabla 9. Compilado de la RVC_o aplicado a cada ítem y criterio.

N°	Ítem	V	C	R	P
Enunciados					
	Sensación menor a 20 minutos de que				
1	usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose.	0.8	0.4	0.2	0.8
2	Episodios de frío o calor.	1	0.4	0.8	0.8

3	Náuseas (ganas de vomitar) o vómito. Sensación mayor a 20 minutos de que	1	0.8	1	1
4	usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose.	0.8	0.4	0.2	0.8
5	Palpitación o agitación en el corazón.	1	0.8	0.8	1
6	Sensación de estar mareado, desorientado o "flotando", durante todo el día.	0.8	0.8	1	1
7	Dolor de cabeza o sensación de presión en la cabeza.	1	0.8	1	1
8	Incapacidad para estar de pie o caminar adecuadamente sin apoyo, por ejemplo, se desvía o tambalea hacia un lado.	1	1	1	1
9	Dificultad para respirar o sensación de falta de aire.	1	0.8	1	1
10	Sensación mayor a 20 minutos de inestabilidad o de que está a punto de perder el equilibrio.	0.8	0.6	0.2	0.8
11	Sudoración excesiva.	1	0.8	1	1
12	Sensación de desmayo, a punto de perder el conocimiento.	0.8	0.6	1	1
13	Sensación menor a 20 minutos de inestabilidad o de que está a punto de perder el equilibrio	1	0.6	0.2	0.8
14	Dolor en el corazón o en la región del pecho.	0.8	0.8	1	1
15	Sensación menor a 20 minutos de estar mareado, desorientado o "flotando".	1	0.8	0.4	1
Opciones de respuestas					
1	Nunca	1	1	1	1
2	Algunas veces	0.4	0.4	1	1
3	Varias veces	0.4	0.4	1	1
4	Con frecuencia (cada semana)	1	1	1	1
5	Con mucha frecuencia (casi todos los días)	1	1	1	1

*Abreviaciones: V=Vocabulario, C=Contenido, P=Pertinencia, R= Redacción.

Ajustes finales

A partir de los resultados obtenidos mediante la medición de la validez de contenido, se revisaron en detalle los comentarios y las recomendaciones dadas por el grupo de jueces expertos, con el fin de realizar las respectivas modificaciones a los ítems afectados para considerarlos como aceptables. A continuación, se presenta la descripción de los ítems en su versión inicial y ajustada:

Tabla 10. Ajustes finales de los ítems.

N°	Ítem inicial	Ítem ajustado
Enunciados		
1.	Sensación menor a 20 minutos de que usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose.	Sensación de que usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose, que dura menos de 20 minutos.
2.	Periodos de frío o calor.	Periodos de frío o calor en los episodios de vértigo.
4.	Sensación mayor a 20 minutos de que usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose.	Sensación de que usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose, durante más de 20 minutos.
10.	Sensación mayor a 20 minutos de inestabilidad o de que está a punto de perder el equilibrio.	Sensación de inestabilidad o de pérdida del equilibrio, durante más de 20 minutos.
13.	Sensación menor a 20 minutos de inestabilidad o de que está a punto de perder el equilibrio	Sensación de inestabilidad o de pérdida del equilibrio, que dura menos de 20 minutos.
15.	Sensación menor a 20 minutos de estar mareado, desorientado o "flotando".	Sensación de estar mareado, desorientado o "flotando", que dura menos de 20 minutos.
Respuestas		
2.	Algunas veces	Pocas veces
3.	Varias veces	Varias veces (una vez al mes)

Aplicación de la escala

La aplicación de la versión final de la escala (consultar Anexo C) se llevó a cabo en el Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina, después de culminar el proceso de

anamnesis e historia clínica. La instalación se caracterizó por contar con iluminación adecuada, mínimas distracciones por ruido, mobiliario cómodo y temperatura ambiental media, de modo que se garantizaron las condiciones óptimas para la lectura y el diligenciamiento de la escala. El instrumento fue impreso en papel a blanco y negro con anterioridad para ser entregado en físico a cada participante. Inmediatamente después, se dieron unas instrucciones breves acerca del diligenciamiento y la aclaración de las posibles dudas ocasionadas a lo largo de la lectura de la escala. El 100% de los pacientes llenaron el instrumento sin presentar dificultades o inquietudes de importancia.

7.2 Caracterización sociodemográfica

La presente investigación contó con la participación de 52 personas en total (ver tabla 11), de las cuales, 26 pertenecieron al grupo de casos y 26 al grupo de controles. En relación con el sexo, hubo un mayor porcentaje de mujeres (69.2%) en comparación con los hombres (30.8%) en los dos grupos. Con respecto a la edad en años, la media del grupo de casos fue de 34.5 para los hombres y 34.3 para las mujeres, mientras que, la media del grupo control fue de 31.8 para los hombres y 34.7 para las mujeres. Finalmente, en lo relacionado con el nivel educativo se evidenció en ambos grupos que la mayoría de los participantes contaban con un título profesional (50% grupo casos y 42.4% grupo control).

Tabla 11. Características sociodemográficas de los participantes.

Característica		Casos	Controles
Sexo	Hombres	8	8
	Mujeres	18	18
Edad	Hombres	34.5	31.8
	Mujeres	34.3	34.7
Nivel educativo	Bachiller	6	7
	Estudiante universitario	7	8
	Profesional	13	11

7.3 Respuesta autonómica

Los datos derivados de los dispositivos fisiológicos en cuanto a las variables de la VFC y la RGP y, en general, los valores expuestos a partir de este apartado se expresan en términos de la media de cada grupo. La desviación estándar se encuentra en paréntesis y la significancia estadística resaltada en negrilla. Los valores obtenidos con V_1 y V_2 fueron:

Tabla 12. Respuesta autonómica del grupo vértigo vs control con V_1 .

Respuesta SNA	Grupo vértigo		Grupo control	
	Reposo	Estimulación	Reposo	Estimulación
RGP (absoluta)*	3.05538e-06 (5.00273e-06)	3.74919e-06 (6.63913e-06)	1.67888e-06 (1.13698e-06)	1.73969e-06 (1.24224e-06)
RR ^o	796.42 (113.23)	806.69 (113.95)	821.96 (126.01)	794.88 (183.27)
FC [~]	76.69 (10.56)	75.81 (10.50)	74.69 (12.19)	73.96 (11.66)
SDNN ^o	35.65 (18.35)	34.95 (17.42)	37.95 (19.09)	35.37 (15.28)
RMSSD ^o	32.77 (21.58)	34.54 (24.13)	34.96 (24.11)	35.43 (21.55)
NN50 [•]	55.27 (70.12)	23.77 (30.41)	52.46 (60.62)	23.92 (25.59)
HF [^]	41.37 (22.21)	48.67 (23.40)	44.95 (25.14)	54.27 (22.13)
LF [^]	58.59 (22.23)	51.30 (23.40)	55.00 (25.15)	45.61 (22.13)
LF/HF [^]	2.768 (3.654)	1.786 (1.728)	2.472 (3.037)	1.231 (1.067)
SD1 ^o	22.89 (15.66)	24.52 (17.13)	24.74 (17.08)	25.15 (15.32)
SD2 ^o	44.10 (22.21)	42.70 (19.42)	46.89 (22.62)	42.61 (16.87)
IVC [^]	2.82 (0.60)	2.87 (0.51)	2.91 (0.54)	2.91 (0.49)
ISC [^]	2.73 (2.63)	2.07 (0.68)	2.19 (0.77)	1.91 (0.53)
Estrés	13.98 (5.97)	15.47 (6.61)	14.43 (8.60)	15.01 (8.04)

Nota: *S, ^oms, [~]lpm, [•]latidos, [^]un

Los datos relacionados con la exposición a V_1 en relación con la RGP, reflejan un aumento de los valores absolutos de la conductancia cutánea del estado de reposo a la estimulación en ambos grupos, lo cual indica un estado de excitación fisiológica a causa del video. En cuanto a la VFC, el incremento de los indicadores de actividad parasimpática como RMSSD, HF, SD1 e IVC y la disminución de los marcadores de predominio simpático como LF, LF/HF e ISC durante la presentación de V_1 en ambos grupos, sugiere una adecuada respuesta autonómica frente al video. Finalmente, el ascenso de los intervalos RR y la reducción de la FC evidencian un aumento claro de la VFC del reposo a la estimulación en el grupo con vértigo.

Tabla 13. Respuesta autonómica del grupo vértigo vs control con V_2 .

Respuesta SNA	Grupo vértigo		Grupo control	
	Reposo	Estimulación	Reposo	Estimulación
RGP (absoluta)*	7.03692e-06 (2.29326e-05)	2.83235e-05 (0.00012826)	1.77823e-06 (1.09728e-06)	2.01177e-06 (1.56077e-06)

RR ^o	805.58 (117.77)	812.54 (115.66)	825.77 (123.16)	835.81 (122.21)
FC [~]	76.00 (10.71)	75.19 (10.41)	74.31 (11.62)	73.35 (10.68)
SDNN ^o	37.85 (19.31)	35.77 (18.02)	36.33 (16.68)	33.79 (14.12)
RMSSD ^o	34.08 (21.73)	34.88 (24.29)	34.20 (20.23)	36.36 (22.09)
NN50 [•]	56.62 (71.08)	50.73 (63.88)	55.92 (60.46)	51.81 (56.01)
HF [^]	38.31 (21.19)	40.90 (21.64)	50.27 (20.81)	54.45 (21.33)
LF [^]	61.67 (21.21)	59.07 (21.64)	49.62 (20.82)	45.47 (21.34)
LF/HF [^]	3.387 (4.586)	3.530 (5.73)	1.472 (1.534)	1.168 (0.936)
SD1 ^o	24.13 (15.38)	24.71 (17.21)	24.23 (14.32)	25.75 (15.67)
SD2 ^o	47.13 (23.92)	43.58 (19.90)	44.89 (19.72)	39.49 (14.78)
IVC [^]	2.91 (0.49)	2.88 (0.52)	2.90 (0.51)	2.91 (0.45)
ISC [^]	2.12 (0.83)	2.10 (0.64)	2.03 (0.61)	1.77 (0.55)
Estrés	13.27 (5.54)	14.07 (6.52)	14.02 (8.39)	14.19 (7.21)

Nota: ^oS, ^oms, [~]lpm, [•]latidos, [^]un

Los datos derivados de la exposición a V_2 con relación a la RGP, evidencian un aumento de los valores absolutos de la conductancia cutánea para ambos grupos desde el reposo a la estimulación, lo cual refleja un estado de excitación fisiológica producto del video. En lo relacionado con la VFC, llama la atención que en el grupo con vértigo hay un incremento y una disminución inconsistente de los indicadores de actividad simpática y parasimpática como ocurre, por ejemplo, con IVC e ISC donde ambos valores disminuyen. Esto no define un patrón claro de predominio autonómico cardíaco. En cambio, con el grupo control se ve un predominio importante del componente parasimpático establecido a partir del aumento de RMMSD, HF, SD1 e IVC y, a su vez, una baja activación simpática determinada por el descenso de LF, LF/HF e ISC. El aumento general de la VFC también se aprecia en el aumento de RR y reducción de la FC.

7.4 Escalas de autopercepción

Con el fin de estimar el nivel de ansiedad y el grado de severidad de los síntomas del vértigo a partir de las puntuaciones obtenidas en cada ítem de las escalas, se llevó a cabo un modelo gradado de teoría de respuesta al ítem. De acuerdo con esta teoría, los trazos latentes pueden desplazarse en un rango de -3 a +3, en el cual, un valor negativo implica tener una parte insuficiente del trazo, es decir, representa un nivel de ansiedad y/o vértigo bajo mientras que un valor positivo implica tener una extensa parte del trazo, es decir, refleja un nivel más alto. Los puntajes de cada grupo con respecto al IAB son:

Tabla 14. Puntuaciones del IAB del grupo con vértigo vs control.

Estado	Grupo vértigo		Grupo control	
	Reposo	Estimulación	Reposo	Estimulación
V ₁	0.07785566	0.04843394	-2.17427573	0.04637762
	(0.95655076)	(0.97528503)	(0.26276846)	(0.83814032)
V ₂	0.00941721	0.00032052	-1.08131397	0.07681847
	(0.88714559)	(0.97991598)	(0.09516384)	(0.85593634)

Aunque los trazos de ansiedad con la exposición a V₁ y V₂ del grupo con vértigo son positivos, hay una disminución de estos valores del estado de reposo al de estimulación, lo cual indica un descenso del nivel de ansiedad experimentado. En el grupo control se observa un aumento de los trazos latentes cuando es expuesto a la presentación de los videos de realidad virtual, pasando de valores negativos a positivos.

Tabla 15. Puntuaciones de la ESV.

Grupo vértigo	
Subescalas	Valor
SubV	-0.00063473 (0.92721549)
SubA	-0.00368023 (0.97166822)

De acuerdo con los datos expuestos en la tabla 15, los trazos de ambas subescalas fueron negativas lo que sugiere una baja afección tanto de la sintomatología vestibular como de ansiedad. Sin embargo, la subescala de vértigo tuvo un puntaje más negativo contrastado con la subescala de ansiedad, lo cual indicó mayor alteración de los componentes autonómicos de la ansiedad que los propios vestibulares.

7.5 Correlación de Spearman

La correlación entre las variables de la respuesta autonómica y las variables de las escalas de autopercepción se calcularon mediante el coeficiente de Spearman. Los valores cercanos a 1 indican que la correlación es positiva o directa (color rojo), es decir, si los valores de una variable aumentan los de la otra variable incrementan igualmente de forma lineal. Los valores cercanos a -1 indican que la correlación es negativa o inversa (color azul), es decir, mientras los valores de una variable aumentan los de la otra variable disminuyen linealmente. Los valores cercanos a 0 indican que las variables no tienen una relación de tipo lineal. Los correlogramas de los dos grupos se exhiben, a continuación:

Figura 4. Correlograma del grupo vértigo vs control en reposo con V_1 .

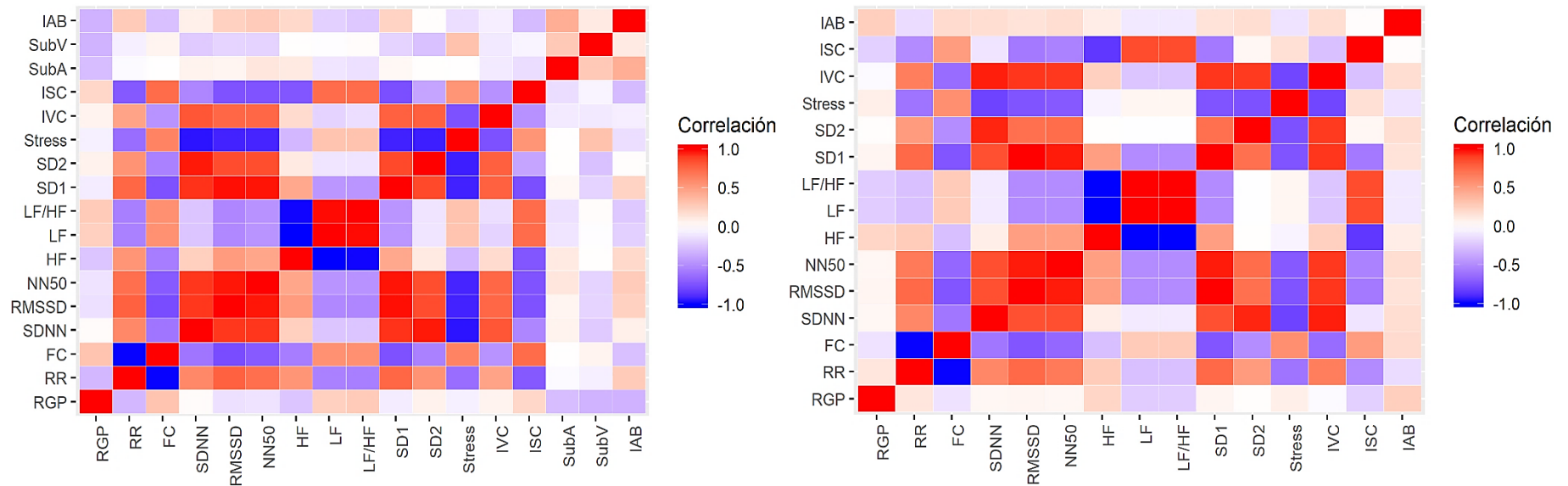


Figura 5. Correlograma del grupo vértigo vs control en estimulación con V_1 .

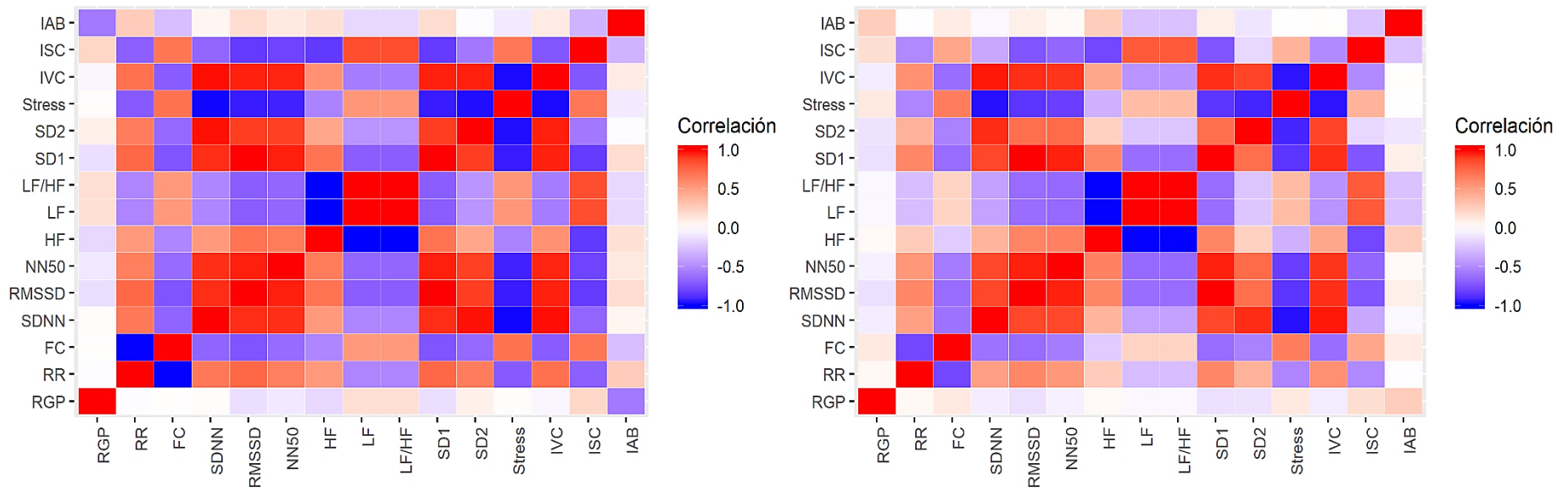


Figura 6. Correlograma del grupo vértigo vs control en reposo con V_2 .

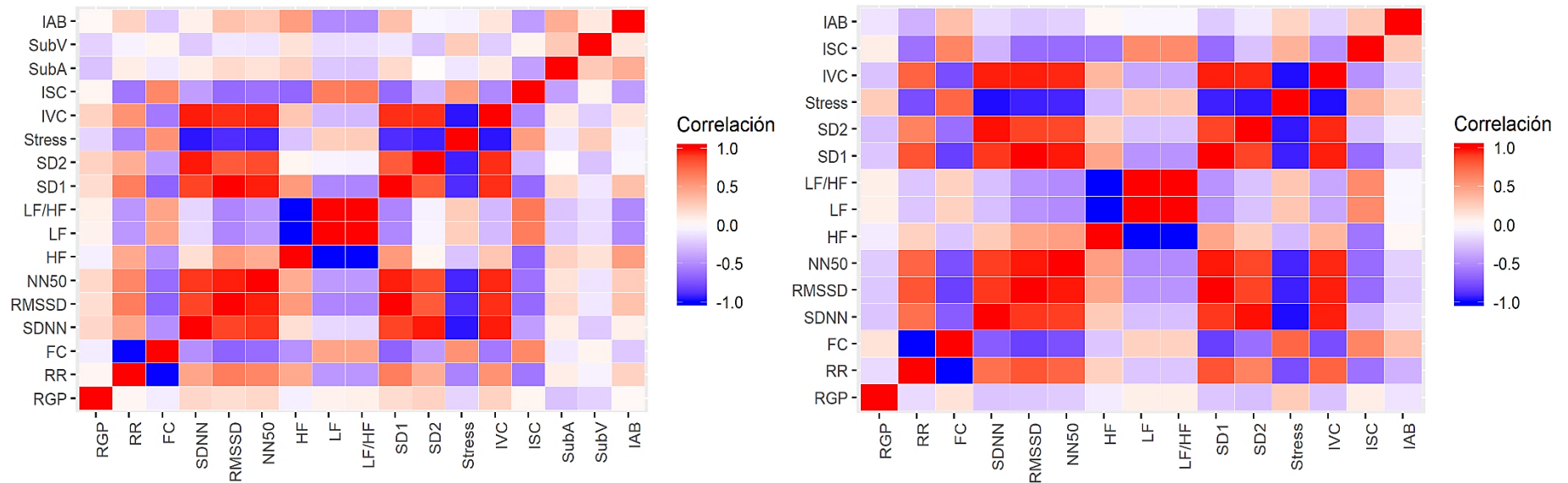
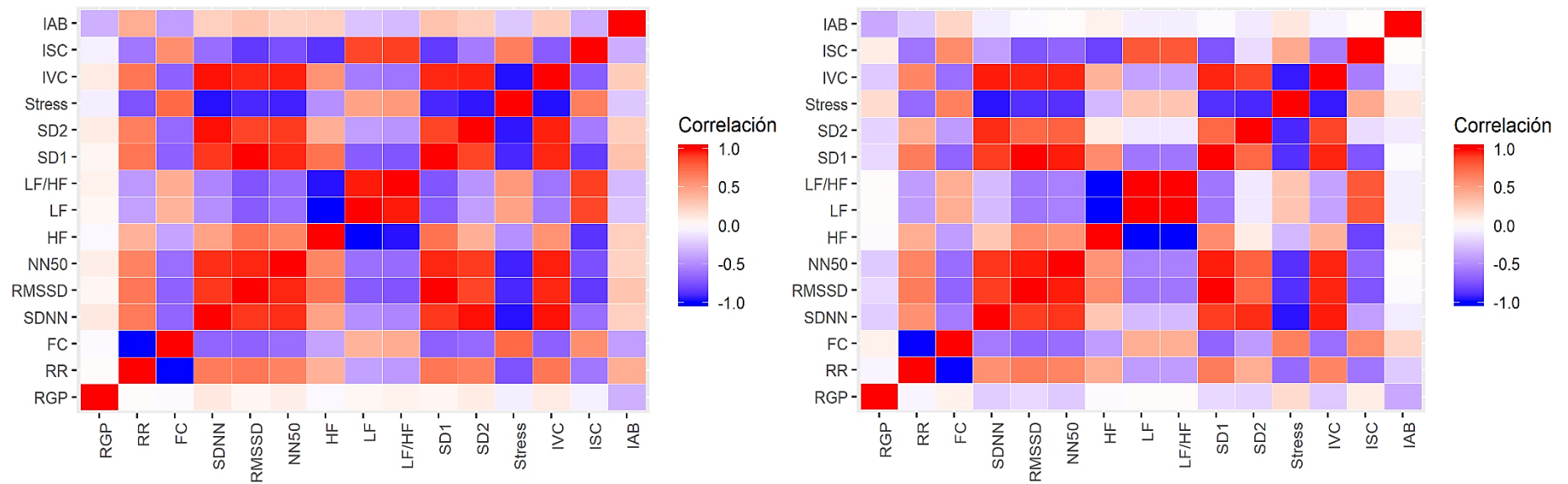


Figura 7. Correlograma del grupo vértigo vs control en estimulación con V_2 .



Teniendo en cuenta que las variables de la VFC son diversas, se seleccionaron tres de ellas como indicadores de la actividad parasimpática: RMSSD del dominio del tiempo, HF del dominio de la frecuencia e IVC del dominio no lineal. Como indicadores de la actividad simpática se eligieron tres: LH del dominio de la frecuencia, ISC del dominio no lineal y el índice de estrés. Estos valores junto con los de la RGP fueron cruzados con los trazos latentes de las escalas de autopercepción de ansiedad, es decir, con el IAB y la SubA de la ESV, con el fin de determinar cuáles correlaciones de variables fueron estadísticamente significativas (tabla 16).

Para ello, se estimó el valor p con un nivel de confianza del 95% por medio de la correlación de Spearman. Un valor p inferior a 0.05 significa que existe suficiente evidencia estadística para rechazar H₀, es decir, se puede asumir que la correlación entre las dos variables es diferente de 0. Un valor p superior a 0.05 indica que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar H₀, es decir, se puede asumir que la correlación entre las variables es igual a 0. A partir de esto, con el cruce de las variables objetivas y subjetivas se encontraron los siguientes valores p:

Tabla 16. Valor p significativo de la correlación del grupo vértigo vs control.

Estado	Variable objetiva	Variable subjetiva	Grupo vértigo		Grupo control	
			Correlación	Valor p	Correlación	Valor p
Estimulación V ₁	RGP	IAB	-0.5812523	0.001845	-0.1641306	0.423
	HF	IAB	0.505641	0.009196	0.04000684	0.8461
Reposo V ₂	LF	IAB	-0.505641	0.009196	-0.0400068	0.8461
	ISC	IAB	-0.4274966	0.02938	0.2800958	0.1658
	ISC	SubA	-0.4086868	0.03818	0	0
Estimulación V ₂	RGP	IAB	-0.3811966	0.04999	-0.369817	0.06295

Se encontraron valores p de correlación estadísticamente significativos únicamente en el grupo con vértigo. A través del coeficiente de Spearman se determinó una correlación negativa entre las variables que representan actividad simpática y las escalas de autopercepción, así como una correlación positiva entre la variable que refleja predominio parasimpático y el inventario de ansiedad. La fuerza de correlación va descendiendo según el orden de la tabla 18, siendo más fuerte en la estimulación con V₁ (correlación moderada) y menos marcada en la estimulación con V₂ (correlación baja). Por último, es importante

aclarar que la correlaciones con la SubA en el grupo control es de 0 debido a que esta subescala fue diligenciada únicamente por las personas del grupo experimental.

Adicionalmente, en términos de correlación, es de gran interés establecer el vínculo entre la RGP y los indicadores LF, ISC y Estrés de la VFC, teniendo en cuenta que todos se caracterizan por su regulación por parte del SNS. De esta manera, determinar el tipo de correlación entre estas variables objetivas esclarece su correspondencia en la respuesta fisiológica de la ansiedad frente a estímulos estresores como los de realidad virtual. Los valores p obtenidos en el cruce de variables en los dos grupos, son los siguientes:

Tabla 17. *Correlación entre las variables objetivas de regulación simpática.*

Estado	Variables objetivas		Grupo vértigo		Grupo control	
	RGP	VFC	Correlación	Valor p	Correlación	Valor p
Reposo V ₁		LF	0.245554	0.2266	-0.2164103	0.2869
	RGP	ISC	0.2103283	0.3024	-0.201402	0.3238
		Estrés	-0.0653103	0.7513	0.08354744	0.6849
Estimulación V ₁		LF	0.168547	0.4088	-0.0338577	0.8696
	RGP	ISC	0.2120383	0.2984	0.173021	0.398
		Estrés	0.01333333	0.9494	0.1173251	0.5681
Reposo V ₂		LF	0.0667123	0.7461	0.08378933	0.684
	RGP	ISC	0.05509925	0.7892	0.09303917	0.6512
		Estrés	-0.1810404	0.3761	0.2688098	0.1842
Estimulación V ₂		LF	0.04136752	0.8411	0.02017439	0.9221
	RGP	ISC	-0.06461538	0.7533	0.09642674	0.6394
		Estrés	-0.07249103	0.7249	0.1912746	0.3493

Aunque los valores p de la tabla 17 indican que no hay correlaciones estadísticamente significativas y el grado de estas es muy bajo, se puede apreciar que el tipo de correlación predominante es el positivo en un 66.6% en el grupo con vértigo y en un 75% en el grupo control. Se esperaría que, por tratarse del dominio de la rama simpática, la asociación entre estas variables fuese más estrecha y relevante. No obstante, los resultados de la respuesta autonómica muestran que los cambios del estado de reposo al de estimulación no siempre fueron coherentes. Por ejemplo, la media del aumento del nivel de conductancia de la piel y el valor de LF con la exposición de los videos para los dos grupos, aumente y desciende, respectivamente.

7.6 Comparación entre grupos

Con el fin de comparar los datos obtenidos en los grupos y determinar si existen o no diferencias significativas entre ellos, se empleó la prueba de Wilcoxon. Un valor p superior a 0.05 indica que no hay suficiente evidencia estadística para rechazar H₀, es decir, el promedio entre los dos grupos es igual. Un valor inferior a 0.05 significa que hay suficiente evidencia estadística para rechazar H₀, es decir, el promedio entre los grupos es diferente. El valor p de cada variable en los cuatro estados de medición, se muestra a continuación:

Tabla 18. Diferencias en la VFC entre grupo vértigo vs grupo control.

Estado	Variable	Valor p	Grupo vértigo	Grupo control
Reposo V ₁	RMSSD	0.6148	32.77 (21.58)	34.96 (24.11)
	HF	0.6605	41.37 (22.21)	44.95 (25.14)
	IVC	0.5337	2.82 (0.60)	2.91 (0.54)
	LF	0.6539	58.59 (22.23)	55.00 (22.15)
	ISC	0.728	2.73 (2.63)	2.19 (0.77)
	Estrés	0.9562	13.98 (5.97)	14.43 (8.60)
Estimulación V ₁	RMSSD	0.5218	34.54 (24.13)	35.43 (21.55)
	HF	0.3011	48.67 (23.40)	54.27 (22.13)
	IVC	0.6211	2.87 (0.51)	2.91 (0.49)
	LF	0.2926	51.30 (23.40)	45.61 (22.13)
	ISC	0.6538	2.07 (0.68)	1.91 (0.53)
	Estrés	0.5398	15.47 (6.51)	15.01 (8.04)
Reposo V ₂	RMSSD	0.7349	34.08 (21.73)	34.20 (20.23)
	HF	0.04928	38.31 (21.19)	50.27 (20.81)
	IVC	0.8691	2.91 (0.49)	2.90 (0.51)
	LF	0.04913	61.67 (21.21)	49.62 (20.82)
	ISC	0.8333	2.12 (0.83)	2.03 (0.61)
	Estrés	0.8836	13.27 (5.54)	14.02 (8.39)
Estimulación V ₂	RMSSD	0.5893	34.88 (24.29)	36.36 (22.09)
	HF	0.02162	40.90 (21.64)	54.45 (21.33)
	IVC	0.9562	2.88 (0.52)	2.91 (0.45)
	LF	0.02073	59.07 (21.64)	45.47 (21.34)
	ISC	0.1033	2.12 (0.83)	1.77 (0.55)
	Estrés	0.9927	13.27 (5.54)	14.19 (7.21)

Al comparar los resultados de los componentes más representativos de la VFC (tabla 18) se puede considerar que, aunque solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables de HF y LF en reposo y ante la estimulación con el segundo video entre los dos grupos, la tendencia global de los datos en los cuatro estados muestra una media más grande en el grupo con vértigo para los indicadores de actividad simpática y, a su vez, una media más alta en el grupo control para los marcadores de actividad parasimpática. Esto sugiere para el grupo de estudio, un alto nivel de ansiedad fisiológica determinada por el predominio simpático.

Tabla 19. Diferencias en la RGP entre grupo vértigo vs control.

Estado	Variable	Valor p	Grupo vértigo	Grupo control
V ₁	RGP (valores relativos) ⁺	0.03876	-9.299231	-42.03808
V ₂			(40.09634)	(55.08794)
V ₁	RGP - tiempo de recuperación [']	0.01117	-10.67154	-39.71077
V ₂			(45.09769)	(51.46616)
V ₁	RGP - tiempo de recuperación [']	0.01117	174.3077	90.38462
V ₂			(121.0705)	(123.53075)
		0.01248	161.6154	72.11538
			(129.5997)	(122.99734)

Nota: +%, 'seg

Debido a que los valores absolutos de la RGP varían en gran medida por las propiedades físicas de la piel propias de cada individuo, lo más indicado en la comparación entre sujetos es el uso de los valores relativos pues reflejan el rendimiento general de la actividad simpática a lo largo de la medición partiendo de una línea base (tabla 19). Aunque la media de los dos grupos es negativa en los dos videos, es decir, prevalece la resistencia sobre la conductancia cutánea, es evidente que en el grupo control es mucho más grande. En relación con la fase de recuperación, el tiempo empleado (en segundos) por el grupo con vértigo para alcanzar una restauración fisiológica fue más largo, lo cual indica niveles de ansiedad más crónicos.

Es importante aclarar que, no todos los participantes tuvieron una fase de recuperación debido a que, como se indicó en el apartado de protocolo de medición, esta fase se estableció a partir de la retroalimentación en tiempo real del software de RGP y se inició una vez culminado el video de realidad virtual. Se consideró fase de recuperación cuando el valor de la RGP en ese momento fue superior al de la línea base, donde se esperó su

descenso progresivo hasta igualarlo en un tiempo máximo de 5 minutos. Si el valor de la RGP fue igual o inferior al de la línea base, no se consideró como fase de recuperación y por ende el tiempo fue de 0 segundos.

Tabla 20. Diferencia en el IAB entre grupo vértigo vs control.

Estado	Variable	Valor p	Grupo vértigo	Grupo control
Reposo V ₁	IAB	0.000001476	0.07785566 (0.95655076)	-2.17427573 (0.26276846)
Reposo V ₂		0.000001483	0.00941721 (0.88714559)	-0.18131397 (0.09516384)
Estimulación V ₁		0.7048	0.4843394 (0.97528503)	0.04637762 (0.83814032)
Estimulación V ₂		0.00032052	0.00032052	0.07681847
		0.6647	(0.97991598)	(0.85593634)

De acuerdo con la teoría de respuesta al ítem y teniendo en cuenta las medias de los grupos, las personas con desórdenes vestibulares mantienen trazos positivos de ansiedad tanto en reposo como en la estimulación con los dos videos, lo cual sugiere niveles de ansiedad constantes a lo largo de la medición. El grupo control cuenta con trazos negativos en reposo y positivos en estimulación, de ahí que la diferencia estadística significativa con el grupo de estudio se establezca únicamente en los estados de reposo. Adicionalmente, esa experiencia de ansiedad en reposo (pre-estimulación) en el grupo con vértigo, sugiere un estado de predisposición o anticipación negativa frente a la exposición de los videos por el posible desencadenamiento de síntomas vestibulares y vegetativos.

8. Discusión

La presente investigación hace una serie de contribuciones al campo de conocimiento de la psicofisiología, dado que su propósito principal fue determinar la correlación entre la respuesta autonómica de la ansiedad y la interpretación subjetiva por parte de las personas con desórdenes vestibulares. Debido a que el tamaño de muestra calculado fue de 30 personas por cada grupo y la medición fue realizada finalmente en 52 personas (26 por grupo), se mantiene un nivel de potencia del 80% y se obtiene un nivel de confianza del 92%. Con estos niveles estadísticos se permiten hacer los siguientes análisis:

Caracterización de la población.

De acuerdo con las estadísticas, las mujeres son las más propensas a padecer de alteraciones vestibulares y ,según las cifras nacionales, la mayor frecuencia de consultas por sexo (70%) se aprecia en la población femenina (41). Esto coincide con el proceso de selección de participantes de este estudio, pues desde el inicio de la convocatoria se evidenció mayor reporte de quejas de vértigo por parte de las mujeres en comparación con los hombres. De acuerdo con el total de participantes incluidos, el 69.2% perteneció al sexo femenino y el 30.8% restante al masculino. Adicionalmente, estos reportes de vértigo coinciden con los de ansiedad en mujeres, pues en la mayoría de los estudios se han encontrado altas puntuaciones de afección (92,98,116). Sin embargo, en este estudio no fue posible hacer ese análisis debido a que la razón de mujeres y hombres [2.25:1] era desproporcional (más del doble para las mujeres).

Los voluntarios que hicieron parte de la investigación llegaron al tamizaje vestibular con alteraciones importantes que dieron cuenta del inadecuado funcionamiento de su sistema vestibular. No obstante, los diagnósticos fueron en su mayoría poco claros e inespecíficos debido a que el 30.8% del grupo fue diagnosticado con el rótulo “vértigo”, el 42.3% fue asignado en la categoría CIE-10 de “H813: Otros vértigos periféricos” y solo el 26.9% restante se encontraba en estudio de un posible desorden vestibular concreto como, por ejemplo, Enfermedad de Meniere. Los exámenes diagnósticos como los paraclínicos y los

auditivo-vestibulares fueron solicitados al 38.5% y 61.5% del grupo, respectivamente. El tratamiento fue principalmente farmacológico (dimenhidrinato) en el 70.4% y solo el 23.1% fue remitido a terapia de rehabilitación vestibular.

A través del tamizaje vestibular, la maniobra posicional de Dix-Hallpike dio positiva para VPPB del canal semicircular posterior del oído izquierdo en cuatro personas y del oído derecho en una. Una vez finalizada la toma de muestras con estos participantes, se realizó la maniobra de reposicionamiento canalicular de Epley para la movilización de los otolitos, evidenciando un tratamiento exitoso. Según la literatura, el VPPB es la entidad más común de los vértigos de origen periférico y suele presentarse con mayor frecuencia en mujeres que en hombres [razón 2:1] y entre las edades de 40 a 50 años (144). En este estudio, las personas diagnosticadas con VPPB conformaron el 19.2% del total de la muestra donde tres de ellas pertenecieron al sexo femenino y dos al masculino. Llama la atención que tres participantes tenían edades de 22, 23 y 32 años, lo cual es inusual conforme la literatura.

La validación de la ESV fue de gran importancia para la medición adecuada y confiable del fenómeno de interés en el grupo de estudio. Partiendo del hecho de que su idioma original es el inglés y su validación al español se realizó en México, era indispensable contar con una herramienta autoperceptiva validada al contexto lingüístico de la población colombiana (bogotana), a fin de perseverar y darle mayor rigurosidad a sus propiedades psicométricas. Es indiscutible que, en el área de la salud la demanda y utilidad de estas escalas de autoreporte en el ejercicio profesional es alta y, en el campo vestibular la situación no es diferente. Aunque son diversos los instrumentos que califican el grado de afección de los síntomas vestibulares, aquellos que evalúen los síntomas autonómicos asociados con el mismo valor como la ESV, son escasos. De ahí su primordial uso en este estudio.

Escalas de autopercepción versus respuesta autonómica

El video en el interior de una casa (V_1) y del recorrido exterior en un tobogán (V_2) fueron seleccionados para las personas con desórdenes vestibulares, pretendiendo simular una situación de la vida diaria e inducir un marcado conflicto sensorial, respectivamente. Se esperó encontrar una mayor respuesta fisiológica y subjetiva con V_2 , por tratarse de un estímulo extremo caracterizado por múltiples movimientos bruscos y contrastes visuales que, por lo general, provocan síntomas vestibulo-vegetativos más fuertes. Partiendo de los resultados fisiológicos, se evidenció un incremento de la VFC en V_1 , mientras que, con V_2 no se pudo definir un predominio claro, lo cual sugiere una baja sincronización autonómica

cardiaca. Por su lado, los valores de la RGP indicaron mayor conductancia de la piel con V_2 y mayor resistencia de la piel con V_1 .

Estos hallazgos autonómicos en definitiva indican que V_1 fue percibido como un estímulo apacible y V_2 como un estímulo de amenaza que, además, por su manifestación cardiaca de disincronía permite deducir una escasa y dificultosa adaptabilidad del SNA frente a estímulos o situaciones adversas. Sin embargo, la experiencia subjetiva indicó lo contrario, pues los trazos latentes mostraron mayores niveles de ansiedad con V_1 en comparación con V_2 . Esto concuerda con los valores de correlación de Spearman encontrados en el cruce de variables objetivas y subjetivas frente a los videos: Hay una correlación negativa o inversa entre las variables que reflejan actividad simpática y las puntuaciones de las escalas de ansiedad, así como, una correlación positiva o directa entre la variable de predominio parasimpático y la escala de ansiedad. En otras palabras, hay inconsistencia entre la percepción de ansiedad de la persona y su registro autonómico.

En estudios que han medido autonómicamente la respuesta cardiaca de la ansiedad en población sana o con trastornos de ansiedad, han reportado un aumento de la FC y una disminución de la VFC establecida por el aumento de LF y LF/HF, mientras que, a nivel electrodérmico se ha evidenciado mayor conductancia de la piel (68). Estos reportes concuerdan con lo encontrado en la presente investigación, pues fue evidente la activación simpática frente a estímulos estresores como los de realidad virtual mediante los altos valores de LF y los bajos de HF. La diferencia en la regulación fisiológica entre los grupos constata los elevados niveles autonómicos de ansiedad en el grupo de estudio. Además, hay correspondencia con los estudios de VFC del apartado de antecedentes investigativos, específicamente en las variables del dominio de la frecuencia (122,123).

Como se presentó en el apartado de resultados, las variables del dominio de la frecuencia fueron asumidas en este estudio como indicadores de actividad parasimpática a través de HF y simpática mediante LF y LF/HF. Los correlogramas exhiben una estrecha relación negativa (-1) entre las variables HF y LF-LF/HF, así como, una fuerte relación positiva (+1) entre las variables LF y LF/HF, en todos los estados de medición y tanto en personas con como sin desorden vestibular. Esto concuerda con lo reportado en la literatura general del tema en relación con la interpretación de la variable HF, puesto que es un indiscutible marcador parasimpático. Sin embargo, no ocurre lo mismo con LF y LF/HF, pues es una zona espectral de controversia por el hecho de que algunos autores los consideran como

moduladores simpáticos únicamente y otros los atribuyen a influencias tanto del SNS como del SNP (88,145).

En relación con LF, de acuerdo con diferentes estudios, parece ser que en registros a largo plazo proporciona más información del SNS, mientras que las influencias del SNP se dan cuando existe una frecuencia respiratoria baja (88). Con respecto al índice LF/HF, ha sido empleado históricamente como medidor del balance simpático-vagal, lo cual implica que el incremento de la actividad de un sistema es acompañado por el descenso de la actividad del otro sistema (82). No obstante, en numerosos artículos se ha evidenciado que el índice LF/HF incrementa debido a reducciones en el HF por lo que ha sido interpretado como indicador simpático (146). Además, se ha calificado recientemente como una medida poco adecuada para cuantificar el equilibrio cardiaco tanto en sujetos sanos como en enfermos (87). Así pues, la presente investigación se suma a la creciente evidencia científica aportando hallazgos estadísticos de LF y LF/HF como marcadores de actividad simpática.

Ahora bien, por definición, en las mediciones psicofisiológicas se asume algún tipo de relación entre el dominio psicológico y fisiológico. De acuerdo con Cacioppo y Tassinary (1990) se pueden distinguir 5 relaciones generales: no hay una relación significativa entre los dos dominios, relación uno a uno, relación uno a muchos, relación muchos a uno y relación varios a varios (147). Según los resultados obtenidos en la medición del nivel de ansiedad, el tipo de relación psicofisiológica de este estudio es varios a varios, pues las variables con diferencia estadística que se correlacionaron fueron HF, LF, ISC y RGP de las objetivas autonómicas y SubA e IAB de las subjetivas de autopercepción. Además, estas correspondencias se dieron en diferentes contextos de estimulación y se hallaron solo en el grupo de estudio, aun cuando los síntomas de vértigo no se encontraban en fase aguda al momento en la medición. Posiblemente, con la sintomatología vestibular activa se encuentren mayores relaciones psicofisiológicas.

La no significancia estadística entre las mismas variables de correlación del grupo control, está dada posiblemente por la percepción subjetiva acerca de los videos de realidad virtual, ya que al momento de la medición ninguno de los participantes los referenció como un estímulo amenazante y/o aterrador. Para el 92.3% del grupo, V₁ no llamó la atención y fue catalogado por algunos como “aburrido”, mientras que V₂ fue calificado como interesante o llamativo por el 84.6% de la población. El porcentaje restante calificó a V₁ como atrayente y a V₂ como desagradable. Es importante resaltar que al momento de diligenciar el IAB, los pocos participantes que marcaron opciones de respuesta como “leve” o “moderado” en

escasos ítems, no lo asimilaron como un estado de ansiedad propiamente dicho sino de excitación fisiológica, es decir, percibieron los videos como estímulos positivos.

Correlación entre variables autonómicas

La correlación entre las variables autonómicas reguladas por el SNS, es decir, la RGP y los indicadores LF, ISC y Estrés de la VFC no fue estadísticamente significativa ni positiva en todos los estados de medición como se esperaba. La literatura que trata sobre la medición de la actividad del SNA reporta que los diferentes índices de respuesta fisiológica no siempre siguen el mismo patrón. Por lo tanto, resultados fisiológicos divergentes entre la VFC y la RGP podrían ser el resultado de los mecanismos autonómicos que influyen sobre ellos. Mientras ambos están regulados por el SNS, la VFC también se ve influenciada por el SNP que, por lo general, funciona para contrarrestar la respuesta simpática (148). Levenson (2014) lo llama como “falta de coherencia autonómica” dado que el nivel de organización dentro del SNA no es el más óptimo ni solidificado (69).

Un factor importante es que, a diferencia de la VFC, la RGP incrementó del reposo a la estimulación con la exposición a los dos videos, lo cual indicó durante toda la medición una excitabilidad fisiológica relacionada con el aumento de la actividad simpática. Esto puede ser atribuido a que la respuesta de la conductancia de la piel tiene una vía nerviosa central más directa que es regulada por un único sistema autonómico. Investigaciones previas han demostrado que el procesamiento cognitivo se relaciona con la RGP, debido a las regiones del cerebro que responden a los cambios de conductancia, como la corteza prefrontal ventromedial, la corteza cingular anterior y la ínsula (149). En contraste, aunque la VFC revele un predominio de activación, no implica que la señal simpática y parasimpática esté aislada una de la otra, pues el nodo sinusal recibe constantemente estimulación de las dos ramas por lo que puede haber estimulación de una y/o inhibición de la otra (150).

Estos resultados de discrepancia entre las respuestas autonómicas concuerdan con el estudio de Mesa et al (2014) realizado con adolescentes con fobia social y su grupo control, donde a través de tareas de habla e interacción social encontró que, la VFC no tuvo diferencias significativas en ningunas de las tareas para los dos grupos, pero la RGP fue estadísticamente más alta en el grupo con fobia social durante las tareas de habla (151). La investigación de Croft et al (2004) evaluó la RGP y la VFC en estudiantes de primer año de psicología para medir los niveles de ansiedad frente a diferentes tareas de habla en público, donde no encontró una correlación directa entre estas dos variables en el registro

base, en las tareas de habla ni en la fase posterior. La VFC fue mayor durante el habla que en la línea base y la RGP fue menor en la línea base que en la fase posterior (152).

Teorías en torno a la inconsistencia objetiva - subjetiva

Las investigaciones interesadas en determinar el tipo de correlación entre los sistemas de respuesta emocional han incluido, en su mayoría, a población con trastornos psiquiátricos como los de ansiedad, además que, han encontrado resultados mixtos en cuanto a la coherencia de estos sistemas. Varios estudios han evidenciado una fuerte consistencia en sus resultados mientras que otros no tanto, pues se han reportado correlaciones positivas, negativas o de ningún tipo. Los hallazgos que manifiestan una correlación de tipo negativo como, por ejemplo, entre la respuesta fisiológica y la expresión facial, se han interpretado como soporte para el modelo clásico de emociones “hidráulicas” o de “descarga”. Estos modelos refieren que cuando las emociones se expresan fuertemente a través de un único canal de respuesta, agota la energía disponible y se expresa débilmente a través de los otros canales (69).

Una posible teoría tiene que ver con la potencia del estímulo empleado para generar una amplia percepción de ansiedad. Esto fue explicado por Levenson (2014), quien afirmó que para identificar una alta coherencia entre los sistemas de respuesta la persona debe encontrarse en medio de una emoción fuerte, debido a que las respuestas subjetivas, comportamentales y fisiológicas se activan y ajustan más cuando la persona se estimula intensamente que cuando se encuentra en reposo. Por lo tanto, los niveles de coherencia deben medirse cuando los sujetos están realmente en medio de una experiencia emocional marcada (69). La elección de la realidad virtual como estímulo en esta investigación, se basó precisamente en el alto conflicto sensorial que genera y en su baja tolerancia en las personas con desorden vestibular. No obstante, la incorporación de estímulos táctiles y somatosensoriales en los videos podría amplificar aún más la discrepancia sensorial y producir más ansiedad.

Otro argumento tiene que ver con la conciencia del cuerpo en la experiencia emocional. Según los hallazgos de Sze et al (2010), el grado de coherencia entre las mediciones fisiológicas y subjetivas es directamente proporcional al entrenamiento de una persona sobre la conciencia de su cuerpo. De los grupos de estudio, los de meditación Vipassana mostraron el mayor grado de coherencia, pues su capacitación se enfatiza en la atención de la actividad cardíaca y respiratoria. Las bailarinas modernas y de ballet, tuvieron un

nivel intermedio pues su entrenamiento se enfoca en la atención de señales somáticas como el tono muscular, la posición y alineación del cuerpo. El grupo control cuyo criterio de inclusión fue no recibir alguna forma de entrenamiento corporal, reflejó la menor coherencia (153). En esta investigación, los participantes no estuvieron en adiestramiento de alguna de estas actividades, lo cual puede estar relacionado con nuestra cultura.

Una hipótesis alternativa de la inconsistencia entre lo que experimenta una persona ante la presentación de un estímulo y su respuesta fisiológica es el tipo e intensidad de la emoción inducida. Como se expuso en el apartado de marco conceptual, hay varios estudios que respaldan la teoría de huellas autonómicas únicas para los diferentes tipos de emociones. Por ejemplo, la sorpresa y la ansiedad pueden mostrar menos coherencia que otro tipo de emociones, debido a que tienen un elemento cognitivo más pronunciado (154). Con respecto a la intensidad, una baja correspondencia puede deberse al hecho de que el estímulo inducido no fue el más adecuado y, por ende, provocó una respuesta emocional débil. Eso valdría la pena demostrarlo en otras condiciones experimentales fuera de la realidad virtual y en el estado agudo de la sintomatología de vértigo, pues la relación entre la disfunción vestibular y la afección emocional es directamente proporcional.

Específicamente, los resultados con V_1 se sustentan en la teoría del sesgo interpretativo de la ansiedad, el cual, se refiere a la predisposición de un sujeto hacia interpretaciones desproporcionadamente negativas o erróneas de estímulos o situaciones ambiguas (155). Con V_1 se evidenció una respuesta autonómica de baja activación simpática (RGP) y predominio parasimpático (VFC), pero las puntuaciones de la escala fueron altas, lo cual indica que, la interpretación subjetiva frente al video fue negativa aun cuando su respuesta fisiológica reflejó lo contrario. Estos resultados se sustentan en el estudio de Mathews y Mackintosh (2000), donde capacitaron a sujetos para interpretar la información ambigua de manera negativa o positiva, y tanto una medida del tiempo de reacción como de reconocimiento reveló que las interpretaciones cambiaron en la dirección a la capacitación. Esto proporcionó evidencia consistente de una relación entre el sesgo interpretativo y la ansiedad (156).

Las más recientes teorías sugieren que, pueden existir limitaciones en el reporte verbal de eventos internos de conducta emocional, especialmente los que se relacionan con cambios psicofisiológicos producto de situaciones o estímulos estresores como los de realidad virtual. La capacidad de discriminar con precisión los estados internos se ve restringido por el hecho de que las emociones como la ansiedad son difíciles de reconocer y describir

(157). Esta característica es conocida como alexitimia, e incluye también la dificultad para diferenciar los sentimientos de la sensación corporal y el déficit cognitivo de procesamiento y regulación emocional. Rasgos alexitímicos se han encontrado con frecuencia en los trastornos de ansiedad, especialmente, el trastorno generalizado de ansiedad y de pánico (158), por lo que no sería inesperado encontrar estos rasgos en la ansiedad producto del desorden vestibular.

A la luz de todos estos hallazgos, ha habido una tendencia creciente de percibir los sistemas de respuesta emocional como débilmente acoplados. Según como lo manifestaron Mauss et al (2005), aunque nadie esperaría asociaciones perfectas entre los sistemas en todos los tipos de emociones y en todos los contextos, no es del todo clara la evidencia de correlaciones confiables durante la respuesta emocional o si la fuerza de la coherencia incrementa con la intensidad de la emoción (154). La naturaleza de la ansiedad y sus manifestaciones psicofisiológicas continúan siendo un tema de interés y aún queda por esclarecer la relación entre su proceso afectivo y la medición fisiológica, pues a pesar de las crecientes investigaciones, los resultados se caracterizan más por controversias que por consensos en los puntos de vista.

9. Conclusiones

A partir del presente estudio se pueden aser las siguientes conclusiones:

- Existe una correlación negativa entre las variables que indican actividad simpática y las escalas de autopercepción de ansiedad, así como, una correlación positiva entre la variable que refleja predominio parasimpático y el inventario de ansiedad. Esto sugiere inconsistencia entre la interpretación subjetiva de la ansiedad y su respuesta fisiológica, por parte de las personas con desórdenes vestibulares.
- Las personas con desórdenes vestibulares manifestaron una disminución de la VFC tanto en reposo como en estimulación, mediante los altos valores de los indicadores de activación simpática y los bajos valores de los marcadores de actividad parasimpática, en comparación con el grupo control. Las variables estadísticamente significativas se encontraron en HF y LF frente a la exposición con V_2 .
- Las personas con desórdenes vestibulares mostraron un mayor predominio simpático a través de los elevados valores de la conductancia de la piel tanto en reposo como en estimulación. Asimismo, gastaron más tiempo en la recuperación fisiológica después de la exposición a V_1 y V_2 , en comparación con el grupo control. Esto refleja niveles de ansiedad crónicos, teniendo en cuenta que al momento de la medición los síntomas vestibulares no se encontraban en su fase aguda.
- Las personas con desórdenes vestibulares mostraron lazos latentes positivos en la teoría de respuesta al ítem de las escalas de autopercepción durante toda la medición, mientras que el grupo control solo tuvo lazos latentes positivos frente a la estimulación. Esto sugiere un estado de predisposición o anticipación negativa frente a la exposición de estímulos visuales por parte del grupo de estudio, debido al posible surgimiento o deterioro de los síntomas vestibulares y autonómicos.

10. Implicaciones clínicas

La evidencia científica que ofrece esta investigación tiene las siguientes implicaciones en el ámbito clínico con los pacientes con desórdenes vestibulares:

- Las escalas de autopercepción constituyen una herramienta esencial dentro del proceso terapéutico de los pacientes. Suelen emplearse con frecuencia, como un referente de comparación al inicio y final del tratamiento con el fin de establecer su eficacia en el restablecimiento de la función vestibular y en la disminución de la sintomatología de ansiedad asociada. Sin embargo, la percepción del paciente y en su experiencia desde el primer episodio de vértigo puede ser o no un reflejo preciso de cómo se siente realmente, por lo que confiar plenamente en su reporte verbal no sería lo más indicado. Por esta razón, la utilidad de las escalas o cuestionarios de autopercepción como único instrumento de seguimiento terapéutico puede ser un factor determinante en el éxito o fracaso del tratamiento.
- El uso de mediciones fisiológicas resulta de gran importancia en la evaluación de los pacientes con desórdenes vestibulares porque permite complementar la medición de las quejas de ansiedad que, comúnmente, han sido determinadas a nivel cualitativo mediante las escalas de autopercepción. Asimismo, permite contrastar y precisar la confiabilidad del reporte verbal de la persona en relación con su experiencia dentro de la rehabilitación vestibular o terapia psicológica y la transferencia de logros terapéuticos en las actividades de la vida diaria.
- El registro de datos cuantitativos de regulación autonómica permite establecer el funcionamiento fisiológico del desorden vestibular y de la afección emocional a lo largo de la intervención. Por esta razón, incorporar mediciones objetivas proporciona mayor rigurosidad y credibilidad a la práctica clínica, así como, mayor calidad al tratamiento. Adicionalmente, puede servir como un método de retroalimentación pues le permite al paciente visualizar los progresos o retrocesos obtenidos en cada sesión, además de, reconocer sus propios patrones de excitación fisiológica que puedan estar interfiriendo con su desempeño en las terapias.

- El uso de herramientas tecnológicas de punta como la realidad virtual ha demostrado ser de gran utilidad en la rehabilitación vestibular en los últimos años, pero como método diagnóstico y de seguimiento frente a los correlatos fisiológicos de la ansiedad, resulta verdaderamente valioso y beneficioso además de poco riesgoso para el paciente. La medición de la actividad autonómica a través de la exposición a entornos visuales complejos y demandantes que, generalmente, por su conflicto viso-somato-vestibular desencadenan los síntomas de vértigo y ansiedad en la vida real, permite determinar con exactitud la regulación y el predominio de las ramas simpática-parasimpática frente a este tipo de situaciones diarias.
- Teniendo en cuenta que no todas las patologías de base generan síntomas de vértigo visual ni todos los pacientes manifiestan este signo dentro de la valoración, la evidencia registrada demuestra la alta actividad simpática, logrando determinar su considerable aumento frente a estímulos visuales que llegan a generar sintomatología vertiginosa. Este aspecto, es importante porque proporciona al profesional la certeza de los cambios en la actividad fisiológica relacionada con mayores niveles de ansiedad en pacientes con antecedentes de desorden vestibular, por lo que debe tenerse en cuenta dentro de las actividades de tratamiento.

11. Limitaciones y recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos y a partir de la experiencia adquirida en el proceso de investigación, se consideran los siguientes planteamientos a modo de limitaciones y de recomendaciones:

- El acceso a la población con desorden vestibular es difícil debido a las comorbilidades y limitaciones que conlleva la patología de base. Especialmente, para aquellas personas con síntomas severos de vértigo, las actividades de la vida cotidiana se ven restringidas notablemente y la necesidad de un acompañamiento constante se torna indispensable. El desplazamiento hasta el laboratorio y los posibles eventos adversos a presentarse durante la medición, son situaciones laboriosas que muchas personas aún con la voluntad de participar prefirieron evitar. Por esta razón, es necesario comprender las dinámicas particulares y contar con el tiempo suficiente para alcanzar un tamaño de muestra amplio que favorezca la generalización de los hallazgos.
- Para el adecuado registro de la actividad autonómica con los equipos disponibles en el laboratorio fue indispensable la ausencia o un mínimo movimiento corporal por parte de la persona evaluada, con el fin de no ocasionar artefactos que alteraran o cubrieran la auténtica respuesta. Sin embargo, los estímulos requeridos para generar sintomatología vestibular implican inevitablemente una respuesta de movimiento, por lo que se sugiere en futuros estudios el uso de dispositivos que no se vea limitado por este inconveniente como, por ejemplo, el análisis de la VFC a través del holter.
- Debido a que el estímulo empleado en la presente investigación fue la realidad virtual, la colocación de las gafas para la presentación de los videos limitaba la observación precisa y detallada de la expresión facial, método de análisis clásico del sistema de respuesta comportamental. A partir de esto, y teniendo en cuenta que los sistemas de respuesta emocional tradicionales comprenden el experiencial, el comportamental y el fisiológico, tendrían mayor rigurosidad e integridad aquellos estudios que evalúen estos tres componentes en población con desórdenes vestibulares.

- La implementación de parámetros autonómicos adicionales para el estudio de la ansiedad puede complementar y tener mayores aportes en el manejo psicológico de las personas con desórdenes vestibulares. Partiendo del hecho de que las mediciones disponibles para la valoración del SNA son diversas, estudios que abarquen más pruebas además de la RGP y la VFC, aportarían un panorama más íntegro de la función autonómica en esta población bajo diferentes condiciones de experimentación.
- Aumentar la intensidad del estímulo podría modificar los resultados de correlación entre la respuesta de autopercepción y el registro fisiológico. Para ello sería muy interesante agregar a la realidad virtual equipos que permitan generar información somatosensorial como movimientos del cuerpo en el espacio y no solo información visual. Además, la duración más extensa del estímulo (mayor a cinco minutos) permitiría hacer un registro de VFC más amplio a partir del registro detallado de los intervalos R-R.

A. Anexo: Formato de recolección de datos

1. Datos de identificación:

Nombre: _____ Código: _____
N° identificación: _____ Edad: _____ Género: _____
Ocupación: _____ Dx médico: _____

2. Historia clínica:

Caracterización del vértigo (factores desencadenantes, forma de inicio, duración, frecuencia, intensidad): _____

Antecedentes (médicos, otológicos, quirúrgicos, familiares): _____

Reporte de pruebas paraclínicas (TAC, resonancia magnética, laboratorio clínico, etc.):

Reporte de pruebas vestibulares (VNG, VEMPs, vHIT, ECG): _____

Medicamentos (actuales): _____

3. Tamizaje vestibular:

Prueba de Romberg: _____

Prueba de Fukuda: _____

Prueba de Babinski: _____

Prueba de Hallpike: _____

Prueba de Roll: _____

4. HINTS:

Nistagmo espontáneo: _____

Impulso cefálico: _____

Skew: _____

B. Anexo: Escala de los Síntomas del Vértigo

Código: _____ Fecha: _____

Nos gustaría conocer los síntomas relacionados con el vértigo que ha presentado recientemente. Marque con una X el número apropiado para indicar con qué frecuencia ha experimentado en el último mes, cada uno de los síntomas enumerados en la lista, de acuerdo con las siguientes opciones de respuesta:

0 = Nunca.

1 = Pocas veces.

2 = Varias veces (una vez al mes).

3 = Con frecuencia (cada semana).

4 = Con mucha frecuencia (casi todos los días).

N°	Ítem	0	1	2	3	4
1.	Sensación de que usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose, que dura menos de 20 minutos					
2.	Periodos de frío o calor en los episodios de vértigo					
3.	Náuseas (ganas de vomitar) o vómito					
4.	Sensación de que usted o las cosas que le rodean están girando o moviéndose, durante más de 20 minutos					
5.	Palpitación o agitación en el corazón					
6.	Sensación de estar mareado, desorientado o "flotando", durante todo el día					
7.	Dolor de cabeza o sensación de presión en la cabeza					
8.	Incapacidad para estar de pie o caminar adecuadamente sin apoyo, por ejemplo, se desvía o tambalea hacia un lado					
9.	Dificultad para respirar o sensación de falta de aire					
10.	Sensación de inestabilidad o de pérdida del equilibrio, durante más de 20 minutos					
11.	Sudoración excesiva					
12.	Sensación de desmayo o desvanecimiento.					

13.	Sensación de inestabilidad o de pérdida del equilibrio, que dura menos de 20 minutos					
14.	Dolor en el corazón o en la región del pecho					
15.	Sensación de estar mareado, desorientado o "flotando", que dura menos de 20 minutos					

Subescala de vértigo ¹	/ 32
Subescala de ansiedad autonómica ²	/ 28
Puntaje total	/ 60

¹. Ítems 1, 3, 4, 6, 8, 10, 13 y 15. - ². Ítems 2, 5, 7, 9, 11, 12 y 14.

C. Anexo: Inventario de Ansiedad de Beck

Código: _____ Fecha: _____ Estado: _____

A continuación, hay una lista de los síntomas comunes de la ansiedad. Lea detenidamente cada ítem de la lista. Indique cuánto le molestan los síntomas en este momento, colocando una X en la columna del número correspondiente, de acuerdo con las siguientes opciones de respuesta:

0 = Nada en absoluto.

1 = Levemente, pero no me molesta demasiado.

2 = Moderadamente, no fue agradable a veces.

3 = Gravemente, no podría soportarlo.

N°	Ítem	0	1	2	3		
1.	Hormigueo o entumecimiento.						
2.	Sensación de calor.						
3.	Debilidad en las piernas.						
4.	Incapacidad para relajarse.						
5.	Miedo a que suceda lo peor.						
6.	Mareo o vértigo.						
7.	Palpitaciones o taquicardia.						
8.	Sensación de inestabilidad.						
9.	Sensación de estar aterrorizado.						
10.	Nerviosismo.						
11.	Sensación de ahogo.						
12.	Temblor de manos.						
13.	Temblor generalizado.						
14.	Miedo a perder el control.						
15.	Dificultad para respirar.						
16.	Miedo a morir.						
17.	Sensación de estar asustado.						
18.	Indigestión o molestia abdominal.						
19.	Sensación de desmayarse.						
20.	Rubor facial.						
21.	Sudoración (no debida al calor).						
Nivel de ansiedad							
Mínimo (0-7)		Leve (8-15)		Moderado (16-25)		Severo (26-63)	

Referencias

1. Juan B, Nicolas P. El sistema vestibular y sus alteraciones: Fundamentos y semiología. Masson E, editor. Vol. II. Barcelona, España; 1999. 35 p.
2. Balaban CD, Thayer JF. Neurological bases for balance-anxiety links. *J Anxiety Disord.* 2001;15:53–79.
3. Grace Gaerlan M, Alpert PT, Cross C, Louis M, Kowalski S. Postural balance in young adults: The role of visual, vestibular and somatosensory systems. *J Am Acad Nurse Pract.* 2012;24(6):375–81.
4. Rajagopalan A, Jinu K, Sailesh K, Mishra S, Reddy U, Mukkadan J. Understanding the links between vestibular and limbic systems regulating emotions. *J Nat Sci Biol Med.* 2017;8(1):11–5.
5. Barton S, Karner C, Salih F, Baldwin DS, Edwards SJ. Clinical effectiveness of interventions for treatment-resistant anxiety in older people: A systematic review. *Health Technol Assess (Rockv).* 2014;18(50):1–62.
6. Gurvich C, Maller JJ, Lithgow B, Haghgooe S, Kulkarni J. Vestibular insights into cognition and psychiatry. *Brain Res [Internet].* 2013;1537:244–59. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2013.08.058>
7. Saman Y, Bamiou DE, Gleeson M, Dutia MB. Interactions between stress and vestibular compensation - A review. *Front Neurol.* 2012;JUL(July):1–8.
8. Cruz, G., Pérez, N., Hernández M., Carrillo P. Vértigo: correlación entre los indicadores objetivos y subjetivos de gravedad, incapacidad y limitación funcional. *Vertigo: Correlation between Objective and Subjective Indicators of Severity.* *An Orl Mex.* 2014;59:181–6.
9. Ketola S, Havia M, Appelberg B, Kentala E. Depressive symptoms underestimated in vertiginous patients. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2007;137(2):312–5.
10. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: A review. *NeuroRehabilitation.* 2013;32(3):437–43.
11. Hain TC. Anatomy and Physiology of the Normal Vestibular System. *Antomy.* 2001;2–18.
12. Stephen M. Highstein Fay RR, Popper AN. The Vestibular System. *Princ neural Sci [Internet].* 2004;(Chapter 40). Available from: <http://link.springer.com/10.1007/b97280>
13. Tascioglu AB. Brief review of vestibular system anatomy and its higher order projections. *Neuroanatomy.* 2005;4:24–7.

14. Sánchez CA, Collao JP, Reyes PD. Anatomía , fisiología y rol clínico de la corteza vestibular *Anatomy , physiology and clinical role of the vestibular cortex*. 2016;337–46.
15. Vestibular Disorders Association. Vestibular Disorders: An Overview. *Vestib Disord Assoc [Internet]*. 2010;(503):1–6. Available from: WWW.VESTIBULAR.ORG
16. Martín-aragón S. Vértigo y mareo Revisión. 2004;18.
17. Bisdorff AR, Staab JP, Newman-Toker DE. Overview of the International Classification of Vestibular Disorders. *Neurol Clin*. 2015;33(3):541–50.
18. Bisdorff A, Von Brevern M, Lempert T, Newman-Toker DE. Classification of vestibular symptoms: Towards an international classification of vestibular disorders. *J Vestib Res Equilib Orientat*. 2009;19(1–2):1–13.
19. Mukherjee A, Chatterjee SK, Chakravarty A. Vertigo and dizziness - A clinical approach. *J Assoc Physicians India*. 2003;51(NOV):1095–101.
20. Hogue JD. Office Evaluation of Dizziness. *Prim Care - Clin Off Pract [Internet]*. 2015;42(2):249–58. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pop.2015.01.004>
21. López-escámez JA. Abordaje práctico del vértigo posicional paroxístico benigno recurrente. 2008;59(8):413–9.
22. Fernandez L BHKM. Vértigo postural paroxístico benigno subjetivo. *Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello [Internet]*. 2014;74:283–6. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci%7B_%7Darttext%7B&%7Dpid=S0718-48162014000300014%7B&%7Dlang=pt
23. Alemán A, Alberto. Neuritis vestibular: eficacia de la prednisona en la recuperación funcional. *Neurol Arg [Internet]*. 2017;5(4):228–32. Available from: https://www.mendeley.com/research-papers/neurología-argentina-4/?utm_source=desktop&utm_medium=1.17.11&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Bcb187d9d-748b-4a60-9263-3eba50b55792%7D
24. Strupp M, Brandt T. Vestibular neuritis. *Semin Neurol*. 2009;29(5):509–19.
25. Pérez, N; Pérez, H; Antolí, F & García E. ENFERMEDAD DE MENIÈRE: CRITERIOS DIAGNÓSTICOS, CRITERIOS PARA ESTABLECER ESTADIOS Y NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y ACTUALIZACIÓN. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2002;621–6.
26. Pérez, N; Pérez, H; Antolí, F & García E. Enfermedad de menière : Concepto y criterios diagnósticos. *Rev Faso [Internet]*. 2015;(7):65–8. Available from: http://www.faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/12.pdf
27. Elvira M, Pérez S. Manifestaciones audiovestibulares de la esclerosis múltiple. *Rev la Soc Otorrinolaringol Castilla y Leon, Cantab y La Rioja*. 2011;2(1):1–14.
28. Juan Bartual NP. El sistema vestibular y sus alteraciones: Patología. Vol. II. 1999. 35 p.
29. Lempert T, Olesen J, Furman J, Waterston J, Seemungal B, Carey J, et al. Migraña vestibular: Criterios diagnósticos. Documento de consenso de la Bárány Society y la International Headache Society. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2013;64(6):428–33.

30. Espinosa-sánchez JM, Alemán-lópez Ó. Migraña vestibular: Diagnóstico y tratamiento. 2013;4(5):21–9.
31. Neuhauser HK, Lempert T. Vertigo: Epidemiologic aspects. *Semin Neurol*. 2009;29(5):473–81.
32. Lempert T, Neuhauser H. Epidemiology of vertigo, migraine and vestibular migraine. *J Neurol*. 2009;256(3):333–8.
33. Garrigues HP, Andres C, Arbaizar A, Cerdan C, Meneu V, Oltra JA, et al. Epidemiological aspects of vertigo in the general population of the Autonomic Region of Valencia, Spain. *Acta Otolaryngol* [Internet]. 2008;128(1):43–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17851953>
34. Olla PM, Mollica T V., Querci A. Eight months of emergency services by ambulance (with doctor on board) of the Emergency Department of Prato, Italy. *Minerva Anesthesiol*. 2002;68(11):849–54.
35. Newman, T., Hsiang, Y., Camargo, C., Pelletier, A., Butchy, G., Edlow J. Spectrum of Dizziness Visits to US Emergency Departments: Cross-Sectional Analysis From a Nationally Representative Sample. 2008;86(12):3279–88.
36. Skøoien AK, Wilhelmsen K, Gjesdal S. Occupational disability caused by dizziness and vertigo: A register-based prospective study. *Br J Gen Pract*. 2008;58(554):619–23.
37. Naito Y, Ito J. Clinical study of vertigo in the outpatient clinic of Kyoto University Hospital. 2010;(April):29–33.
38. Bisdorff A, Bosser G, Gueguen R, Perrin P. The epidemiology of vertigo, dizziness, and unsteadiness and its links to co-morbidities. *Front Neurol*. 2013;4 MAR(March):1–7.
39. Neuhauser HK, Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, et al. Epidemiology of vestibular vertigo: A neurotologic survey of the general population. *Neurology*. 2005;65(6):898–904.
40. Ministerio de Salud y protección Social. Dirección de Epidemiología y Demografía. Grupo ASIS. Análisis de Situación de Salud (ASIS) Colombia, 2016. 2016;1–163.
41. Ministerio de Salud y Protección Social M. Análisis de Situación de la Salud Auditiva y Comunicativa en Colombia. Promoción y Prevención. 2016;
42. Alahmari K, Sparto P, Marchetti G, Redfern M, Furman J, Whitney S. Comparison of virtual reality based therapy with customized vestibular physical therapy for the treatment of vestibular disorders. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2016;25(3):289–313.
43. Alahmari K, Sparto PJ, Whitney SL, Redfern MS, Furman JM. The use of virtual reality for people with balance and vestibular disorders: the Pittsburgh experience. *Phys Ther Rev*. 2009;14(5):299–306.
44. Whitney S, Sparto P, Brown K, Furman J, Jacobson J, Redfern M. The potential use of virtual reality in vestibular rehabilitation: Preliminary findings with the BNAVE. *Neurol Rep*. 2002;26(2):72–8.

45. Huang D, Mao Y, Chen P, Li L. Virtual reality training improves balance function. *Neural Regen Res.* 2014;9(17):1628.
46. Vahey R, Becerra R. Galvanic skin response in mood disorders: A critical review. *Int J Psychol Psychol Ther.* 2015;15(2):275–304.
47. Garcia AP, Ganança MM, Cusin FS, Tomaz A, Ganança FF, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with virtual reality in Ménière's disease. *Brazilian J Otorhinolaryngology.* 2013;79(3):366–74.
48. Hodges LF, Sparto PJ, Redfern MS, Babu S V., Whitney SL, Furman JM. Responses to a Virtual Reality Grocery Store in Persons with and without Vestibular Dysfunction. *CyberPsychology Behav.* 2006;9(2):152–6.
49. Su M-C, Huang M-C, Yeh S-C, Rizzo A, Wang P-C, Fang T-Y, et al. Machine learning-based assessment tool for imbalance and vestibular dysfunction with virtual reality rehabilitation system. *Comput Methods Programs Biomed.* 2014;116(3):311–8.
50. Wiedemann K. Anxiety and Anxiety Disorders [Internet]. Second Edi. Vol. 1, *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition.* Elsevier; 2015. 804-810 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.27006-2>
51. Cedillo B. Generalidades de la neurobiología de la ansiedad. *Rev electrónica Psicol Iztacala.* 2017;20(1):239–51.
52. Lader M. Anxiety and Depression. *Individ Differ Psychopathol* [Internet]. 1983;155–67. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780122739033500158>
53. Orozco WN, Vargas Baldares MJ. Trastornos de ansiedad: Revisión dirigida para atención primaria. *Rev Médica Costa Rica y Centroam LXIX* [Internet]. 2012;604:497–507. Available from: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/604/art11.pdf>
54. Tortella Feliú MT. Los Trastornos de Ansiedad en el DSM-5. *Cuad Med psicosomática y Psiquiatr enlace* [Internet]. 2014;110(110):62–9. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4803018>
55. Furman JM, Jacob RG, Redfern MS. Clinical evidence that the vestibular system participates in autonomic control. *J Vestib Res.* 1998;8(97):27–34.
56. Carmona JE, Holland AK, Harrison DW. Extending the functional cerebral systems theory of emotion to the vestibular modality: a systematic and integrative approach. *Psychol Bull.* 2009;135(2):286–302.
57. Hamann SB, Ely TD, Hoffman JM, Kilts CD. Activation of the human amygdala in positive and negative emotion. *Psychol Sci* [Internet]. 2002;13(2):135–41. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1111/1467-9280.00425>
58. Egger S, Luxon LM, Davies RA, Coelho A, Ron MA. Psychiatric morbidity in patients with peripheral vestibular disorder: a clinical and neuro-otological study. 1992;93:383–7.
59. Stein MB, Walker JR, Ph D. Panic disorder in patients attending disorders a clinic for

- vestibular disorders. *Am J Psychiatry*. 1994;
60. Wiltink J, Tschan R, Michal M, Subic-Wrana C, Eckhardt-Henn A, Dieterich M, et al. Dizziness: Anxiety, health care utilization and health behavior-. Results from a representative German community survey. *J Psychosom Res* [Internet]. 2009;66(5):417–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychores.2008.09.012>
 61. Vaillancourt L, Bélanger C. Comorbidity du trouble panique et des troubles du système de l'équilibre : état de la question. *Encephale* [Internet]. 2007;33(5):738–43. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0013700607000139>
 62. Richter, M., & Wright R. Autonomic nervous system. *Encycl Behav Med*. 2014;(2012):165–8.
 63. Navarro X. Fisiología del sistema nervioso autónomo. *Rev Neurol*. 2002;(January 2002).
 64. Leira M de la R. Sistema nervioso autónomo. In: *Manual de bases biológicas del comportamiento humano* [Internet]. 2011. p. 200. Available from: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45138310/Manual_de_bases_biologicas_del_comportamiento_humano.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527811427&Signature=%2BDQWBT3%2BPuH2aI0HXc2U00V4ux0%3D&response-content-disposition=inline%3Bfi
 65. Johnson JO. Autonomic Nervous System Physiology [Internet]. *Pharmacology and Physiology for Anesthesia: Foundations and Clinical Application*. Elsevier Inc.; 2013. 208-217 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-1679-5.00012-0>
 66. Stephens CL, Christie IC, Friedman BH. Autonomic specificity of basic emotions: Evidence from pattern classification and cluster analysis. *Biol Psychol* [Internet]. 2010;84(3):463–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.014>
 67. Kushki A, Drumm E, Pla Mobarak M, Tanel N, Dupuis A, Chau T, et al. Investigating the Autonomic Nervous System Response to Anxiety in Children with Autism Spectrum Disorders. *PLoS One*. 2013;8(4):2–9.
 68. Kreibig SD. Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biol Psychol* [Internet]. 2010;84(3):394–421. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.010>
 69. Levenson RW. The Autonomic Nervous System and Emotion. *Emot Rev*. 2014;6(2):100–12.
 70. Botero-rosas DA, Acero-mondragon EJ, Maldonado-arango MI, Mesa CL. Nueva metodología para probar el individuos hipertensos. :240–7.
 71. Tarvainen MP, Koistinen AS, Valkonen-Korhonen M, Partanen J, Karjalainen PA. Analysis of galvanic skin responses with principal components and clustering techniques. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2001;48(10):1071–9.
 72. Dawson ME, Schell AM, Filion DL. The Electrodermal System [Internet]. *The Handbook of Psychophysiology*. 2007. p. 200–23. Available from: <http://books.google.com/books?id=E7hRKwVBXb4C>

73. Benedek M, Kaernbach C. Decomposition of skin conductance data by means of nonnegative deconvolution. *Psychophysiology*. 2010;47(4):647–58.
74. Laine CM, Spitler KM, Mosher CP, Gothard KM. Behavioral Triggers of Skin Conductance Responses and Their Neural Correlates in the Primate Amygdala. *J Neurophysiol* [Internet]. 2009;101(4):1749–54. Available from: <http://jn.physiology.org/cgi/doi/10.1152/jn.91110.2008>
75. Gallegos X, Torres-Torrija J. Biorretroalimentación de la respuesta galvanica de la piel y entrenamiento en relajación: Un estudio piloto. *Rev Latinoam Psicol*. 1983;15(1–2):259–75.
76. IMotions. GSR Pocket Guide The pocket guide. 2016;1–36.
77. Najström M, Jansson B. Skin conductance responses as predictor of emotional responses to stressful life events. *Behav Res Ther*. 2007;45(10):2456–63.
78. LAB V. User Manual. 2016.
79. Karim N, Hasan J, Ali S. Heart rate variability- A review. *Aust J Basic Appl Sci* [Internet]. 2011;7(1):71–7. Available from: http://www.researchgate.net/profile/Sanowar_Ali/publication/228664207_HEART_RATE_VARIABILITY_A_REVIEW/links/09e41507302b8ecb0c000000.pdf
80. Mccraty R, Shaffer F. Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health Risk. *Glob Adv Heal Med* [Internet]. 2015;4(1):46–61. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.7453/gahmj.2014.073>
81. Pumplra J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: Physiological basis and practical applications. *Int J Cardiol*. 2002;84(1):1–14.
82. Draghici AE, Taylor JA. The physiological basis and measurement of heart rate variability in humans. *J Physiol Anthropol* [Internet]. 2016;35(1):22. Available from: <http://jphysiolanthropol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40101-016-0113-7>
83. Ferreira MJ, Zanesco A. Heart rate variability as important approach for assessment autonomic modulation. *Mot rev educ fís* [Internet]. 2016;22(2):3–8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&%5Cnpid=S1980-65742016000200003
84. ChuDuc H, NguyenPhan K, NguyenViet D. A Review of Heart Rate Variability and its Applications. *APCBEE Procedia* [Internet]. 2013;7:80–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212670813001188>
85. Calkins EH, Bilchick KC, Berger RD. Heart Rate Variability. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2006;691–4.
86. American Heart Association; European Society of Cardiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J* [Internet]. 1996;17:354–81. Available from: <http://www.mendeley.com/research/guidelines-heart-rate-variability-2/>
87. Billman GE. The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Front Physiol*. 2013;4 FEB(February):1–6.

88. Rodas G, Pedret Carballido C, Ramos J, Capdevila L, Sant Antoni Abad Mútua Activa C. Variabilidad de la frecuencia cardiaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos. *Arch Med del Deport.* 2008;25(123):41–7.
89. Hsu CH, Tsai MY, Huang GS, Lin TC, Chen KP, Ho ST, et al. Poincaré plot indexes of heart rate variability detect dynamic autonomic modulation during general anesthesia induction. *Acta Anaesthesiol Taiwanica* [Internet]. 2012;50(1):12–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aat.2012.03.002>
90. Baevsky RM, Berseneva AP. Use Kardivar system for determination of the stress level and estimation of the body adaptability. 2008;
91. Yardley L. Prediction of handicap and emotional distress in patients with recurrent vertigo: Symptoms, coping strategies, control beliefs and reciprocal causation. *Soc Sci Med.* 1994;39(4):573–81.
92. Monzani D, Casolari L, Guidetti G, Rigatelli M. Psychological distress and disability in patients with vertigo. *J Psychosom Res.* 2001;50(6):319–23.
93. Bigelow RT, Semenov YR, du Lac S, Hoffman HJ, Agrawal Y. Vestibular vertigo and comorbid cognitive and psychiatric impairment: the 2008 National Health Interview Survey. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 2016;87(4):367–72. Available from: <http://jnnp.bmj.com/lookup/doi/10.1136/jnnp-2015-310319>
94. Godemann F, Linden M, Neu P, Heipp E, Dörr P. A prospective study on the course of anxiety after vestibular neuronitis. *J Psychosom Res.* 2004;56(3):351–4.
95. Radziej K, Schmid G, Dinkel A, Zwergal A, Lahmann C. Psychological traumatization and adverse life events in patients with organic and functional vestibular symptoms. *J Psychosom Res* [Internet]. 2015;79(2):123–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychores.2015.05.005>
96. Pollak L, Klein C, Rafael S, Vera K, Rabey JM. Anxiety in the first attack of vertigo. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2003;128(6):829–34.
97. Teggi R, Caldirola D, Bondi S, Perna G, Bellodi L, Bussi M. Vestibular testing in patients with panic disorder and chronic dizziness. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2007;27(5):243–7.
98. Piker EG, Jacobson GP, McCaslin DL, Grantham SL. Psychological comorbidities and their relationship to self-reported handicap in samples of dizzy patients. *J Am Acad Audiol.* 2008 Apr;19(4):337–47.
99. Zhai F, Wang I, Zhang Y, Dai C. Quantitative analysis of psychiatric disorders in intractable peripheral vertiginous patients: A prospective study. *Otol Neurotol.* 2016;37:539–44.
100. Miyazaki H, Nomura Y, Mardassi A, Deveze A, Jike M, Magnan J. How minimally invasive vestibular neurectomy for incapacitating Meniere's disease improves dizziness and anxiety. *Acta Otolaryngol* [Internet]. 2017;137(7):707–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/00016489.2017.1278790>
101. Kutay O, Akdal G, Pembe Keskinoglu, Birgul Donmez Balç. Vestibular migraine patients are more anxious than migraine patients without vestibular symptoms. *J Neurol.* 2017;264(Suppl 1):37–41.

102. Roh KJ, Kim MK, Kim JH, Son EJ. Role of emotional distress in prolongation of dizziness : A cross-sectional study. *J Audiol Otol*. 2018;22(1):6–12.
103. Liu Mingyong, Zhou Lichun. Prevalence of anxiety and depression before idiopathic benign paroxysmal positional vertigo episode. *Chinese J Neurol*. 2017;50(5):358–61.
104. Kozak HH, Dündar MA, Uca AU, Uğuz F, Turgut K, Altaş M, et al. Anxiety, mood and personality disorders in patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Arch Neuropsychiatr*. 2018;55:49–53.
105. Kahraman SS, Arli C, Copoglu US, Hanifi M, Colak S. The evaluation of anxiety and panic agoraphobia scores in patients with benign paroxysmal positional vertigo on initial presentation and at the follow-up visit. *Acta Otolaryngol [Internet]*. 2016;137(5):485–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/00016489.2016.1247986>
106. Wei W, Zahra N. Sayyid, Ma X, Wang T, Dong Y. Presence of anxiety and depression symptoms affects the first time treatment efficacy and recurrence of Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Front Neurol*. 2018;9(March):1–8.
107. Eckhardt-Henn A, Breuer P, Thomalske C, Hoffmann SO, Hopf HC. Anxiety disorders and other psychiatric subgroups in patients complaining of dizziness. *J Anxiety Disord*. 2003;17(4):369–88.
108. Kirby SE, Yardley L. Understanding psychological distress in Meniere’s disease: a systematic review. *Psychol Health Med [Internet]*. 2008;13(3):257–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18569895>
109. M GEGMBAJ. Screening for depression among neuro-otology patients with and without identifiable vestibular lesions. *Int J Audiol (INT J AUDIOL)*. 2003;(42):161–5.
110. Andersson G, Yardley L. Time-series analysis of the relationship between dizziness and stress. *Scand J Psychol*. 2000;41:49–54.
111. Best C, Eckhardt-Henn A, Diener G, Bense S, Breuer P, Dieterich M. Interaction of somatoform and vestibular disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatry [Internet]*. 2006;77(5):658–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16614028>
112. Goto F, Nomura K, Taka F, Arai M, Sugaya N. Analysis of factors affecting the outcomes of in-hospitalized vestibular rehabilitation in patients with intractable dizziness. *Otol Neurotol*. 2017;38(3):368–72.
113. Lahmann C, Henningsen P, Brandt T, Strupp M, Jahn K, Dieterich M, et al. Psychiatric comorbidity and psychosocial impairment among patients with vertigo and dizziness. *J Neurol Neurosurg Psychiatry [Internet]*. 2015;86(3):302–8. Available from: <http://jnnp.bmj.com/cgi/doi/10.1136/jnnp-2014-307601>
114. Jacob RG, Whitney SL, Detweiler-Shostak G, Furman JM. Vestibular rehabilitation for patients with agoraphobia and vestibular dysfunction: A pilot study. *J Anxiety Disord*. 2001;15(1–2):131–46.
115. Yuan Q, Yu L, Shi D, Ke X, Zhang H. Anxiety and depression among patients with different types of vestibular peripheral vertigo. *Medicine (Baltimore) [Internet]*. 2015;94(5):e453. Available from:

<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005792-201502010-00010>

116. Ferrari S, Monzani D, Baraldi S, Simoni E, Prati G, Forghieri M, et al. Vertigo "In the pink": The impact of female gender on positional vertigo patients. *Psychosomatics* [Internet]. 2014;55(3):280–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psym.2013.02.005>
117. Kurre A, Straumann D, van Gool CJ, Gloor-Juzi T, Bastiaenen CH. Gender differences in patients with dizziness and unsteadiness regarding self-perceived disability, anxiety, depression, and its associations. *BMC Ear, Nose Throat Disord* [Internet]. 2012;12(1):2. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6815/12/2>
118. Holstein GR, Jr VLF, Martinelli GP. Glutamate and GABA in Vestibulo-Sympathetic Pathway Neurons. *Front Neuroanat*. 2016;10(February):1–20.
119. Collet C, Vernet-Maury E, Miniconi P, Chanel J, Dittmar A. Autonomic nervous system activity associated with postural disturbances in patients with perilymphatic fistula: Sympathetic or vagal origin? *Brain Res Bull*. 2000;53(1):33–43.
120. Ardiç FN. Caloric test and simultaneous recording of sympathetic skin response. *Acta Otolaryngol*. 2006;126(3):267–70.
121. Yildiz SK. Sympathetic skin responses from postauricular region in Meniere's disease. *Clin Neurophysiol*. 2007;118:1991–8.
122. Goto F, Mizutani K, Kunihiro T, Ogawa K. Autonomic dysfunction in dizzy patients revealed by pulse analysis. *Equilib Res* [Internet]. 2010;69(4):207–12. Available from: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/jser/69.207?from=CrossRef>
123. Ohara K, Inoue Y, Sumi Y, Morikawa M, Matsuda S, Okamoto K, et al. Oxidative stress and heart rate variability in patients with vertigo. *Acute Med Surg* [Internet]. 2015;n/a-n/a. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ams2.97>
124. Lee H, Kim H. Autonomic dysfunction in chronic persistent dizziness. *J Neurol Sci* [Internet]. 2014;344(1–2):165–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2014.06.048>
125. Faralli M, Ricci G, Ibba MC, Crognoletti M, Longari F, Frenguelli A. Dizziness in patients with recent episodes of benign paroxysmal positional vertigo: Real otolithic dysfunction or mental stress? *J Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2009;38(3):375–80.
126. Sabino C. El proceso de investigación. *Editor Médica Panam*. 1992;1(1):162–79.
127. Veliath. VKHNGBPA and S. A STUDY OF CARDIAC AUTONOMIC CONTROL AND PULMONARY FUNCTIONS IN DIFFERENT PHASES OF MENSTRUAL CYCLE . Assistant Professor , Department of Physiology , Srinivas Institute of Medical Sciences and Research Lecturer , Department of Physiology , International. *Int J Appl Biol Pharm Technol*. 2012;306–11.
128. Tenan MS, Brothers RM, Tweedell AJ, Hackney AC, Griffin L. Changes in resting heart rate variability across the menstrual cycle. 2014;51:996–1004.
129. Brar TK, Singh KD, Kumar A. Effect of Different Phases of Menstrual Cycle on Heart Rate Variability (HRV). 2015;1–4.

130. Yazar Ş, Yazıcı M. Impact of Menstrual Cycle on Cardiac Autonomic Function Assessed by Heart Rate Variability and Heart Rate Recovery. 2016;374–7.
131. Reckase M. Multidimensional Item Response Theory (Statistics for Social and Behavioral Sciences). Springer, editor. New York; 2009.
132. Takane Y, Leeuw J. On the relationship between item response theory and factor analysis of discretized variables. *Psychometrika*. 1987;52(3):393–408.
133. Manzini JL. Declaración De Helsinki: Principios Éticos Para La Investigación Médica Sobre Sujetos Humanos. *Acta Bioeth*. 2000;6(2):321–34.
134. Honduras C médico de. Principios de la ética de la investigación y su aplicación. 2012;80(2):75–6.
135. Salud M de. Resolucion 8430 de 1993. 1993;1993:1–12.
136. Yardley L, Medina SMG, Jurado CS, Morales TP, Martinez RA, Villegas HE. Relationship between physical and psychosocial dysfunction in Mexican patients with vertigo: A cross-cultural validation of the vertigo symptom scale. *J Psychosom Res*. 1999;46(1):63–74.
137. Yardely, L; Masson, E; Verschuur, C; Haacket, N; Luzon L. Symptoms, anxiety and handicap in dizzy patients. Development of the vertigo symptom scale. *J Psychosom Res*. 1992;36(8):731–41.
138. Kondo M, Kiyomizu K, Goto F, Kitahara T, Imai T, Hashimoto M, et al. Analysis of vestibular-balance symptoms according to symptom duration: Dimensionality of the Vertigo Symptom Scale-short form. *Health Qual Life Outcomes*. 2015;13(1):1–10.
139. Wilhelmsen K, Strand LI, Nordahl SHG, Eide GE, Ljunggren AE. Psychometric properties of the Vertigo symptom scale - Short form. *BMC Ear Nose Throat Disord* [Internet]. 2008;8:2. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2329601&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
140. Escobar-Pérez J, Cuervo-Martínez Á. Validez De Contenido Y Juicio De Expertos: Una Aproximación a Su Utilización. *Av en Medición*. 2008;6:27–36.
141. Chiner Sanz E. La validez. Repos la Univ la Rioja [Internet]. 2011;1–11. Available from: <http://hdl.handle.net/10045/19380%5Cnhttp://rua.ua.es/dspace/handle/10045/19380?mode=full>
142. Pedrosa I, Suárez-Álvarez J, García-Cueto E. Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Accion psicológica* [Internet]. 2014;10(2):3–20. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/acp/v10n2/02monografico2.pdf>
143. Tristán-López a. Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Av en medición*. 2008;6:37–48.
144. Cierva LF, Carnevale C, Mu F. Manejo del vértigo posicional paroxístico benigno en atención primaria. *Med Fam Semer*. 2014;40(5):254–60.

145. Gallo JA, Farbiarz J, Álvarez DL. Análisis espectral de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. *IATREIA*. 1999;12:61–71.
146. Kleiger RE, Stein PK, Ph D, Bigger JT. Heart Rate Variability: Measurement and Clinical Utility. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2017;10(1):88–101.
147. Norman GJ, Necka E, Berntson GG. The Psychophysiology of Emotions. In: *Emotion Measurement [Internet]*. Elsevier Ltd; 2016. p. 83–98. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100508-8.00004-7>
148. Banks DM. Anxiety and Differences in Physiological Responding to Ambiguous Situational Vignettes in Adolescents. 2016.
149. Zhang S, Hu S, Chao HH, Luo X, Farr OM, Li C shan R. Cerebral correlates of skin conductance responses in a cognitive task. *Neuroimage [Internet]*. 2012;62(3):1489–98. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.05.036>
150. Duque M, Díaz JC, Molina DI, Gómez E, Márquez G, López P, et al. Diabetic autonomic cardiovascular neuropathy. *Rev Colomb Cardiol*. 2013;20(2):80–7.
151. Mesa F, Beidel DC, Bunnell BE. An Examination of Psychopathology and Daily Impairment in Adolescents with Social Anxiety Disorder. *PLoS One*. 2014;9(4).
152. Croft RJ, Gonsalvez CJ, Gander J, Lechem L, Barry RJ. Differential relations between heart rate and skin conductance , and public speaking anxiety. *J Behav Ther Exp Psychiatry*. 2004;35:259–71.
153. Sze JA, Gyurak A, Yuan JW, Levenson RW. Coherence Between Emotional Experience and Physiology: Does Body Awareness Training Have an Impact? *Emotion*. 2014;10(6):803–14.
154. Mauss IB, Levenson RW, Mccarter L, Wilhelm FH, Gross JJ. The Tie That Binds? Coherence Among Emotion Experience, Behavior and Physiology. *Emotion*. 2005;5(2):175–90.
155. Fernández A, Gutierrez A. Anxiety and interpretative bias of ambiguous stimuli: A review. *Ansiedad y estrés*. 2012;18(1):1–14.
156. Mathews A, Mackintosh B. Induced Emotional Interpretation Bias and Anxiety. *J Abnorm Psychol*. 2000;109(4):602–15.
157. León G. CONSISTENCY BETWEEN VERBAL REPORT AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL EFFECTS REGISTERED IN THE TREATMENT OF A SPECIFIC PHOBIA USING SYSTEMATIC. *Acta Colomb Psicol*. 2007;10(2):95–105.
158. Sánchez-garcía M, Martínez-sánchez F, Hofstadt CJ Van Der. Alexitimia y reconocimiento de emociones inducidas experimentalmente en personas con somatizaciones. *Psichotemaotema*. 2011;23(4):707–12.