



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON
MENCIÓN EN PSICOTERAPIA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

**“EFICACIA DEL BIOFEEDBACK CON EMWAVE PARA
REDUCIR ESTRÉS EN DOCENTES”**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magíster en
Psicología Clínica con Mención Psicoterapia

Línea de investigación: Salud y bienestar integral

AUTOR:

Andy Marín Terán Lozano

DIRECTOR:

Jorge Edmundo Gordón Rogel, Msc.

Ibarra – Ecuador 2025

DEDICATORIA

A mi madre, por ser el pilar fundamental de mi vida y el motor de mi vida con su amor incondicional, sabios consejos y apoyo constante han sido mi mayor motivación en cada paso de este camino. A mi padre, por enseñarme con su ejemplo la importancia del esfuerzo, la honestidad y la perseverancia;

A mi hermano, por ser mi compañero de aventuras, por infundirme a superar cada obstáculo y celebrar cada logro., a mi gran amiga Michelle Jácome por la motivación a este nuevo grado en mi carrera, todos con paciencia y palabras de aliento, han creído en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mi amada hermanita, que en paz descansa, cuya memoria vive siempre en mi corazón. Este logro es también para ti, por haber sido una inspiración en mi vida, por las lecciones que compartiste y por el amor eterno que siempre sentí a tu lado. Aunque físicamente no estás aquí, sé que tu luz me guía y celebra este momento conmigo.

Con amor y gratitud infinita, este trabajo es un reflejo del esfuerzo conjunto y el impacto que cada uno de ustedes ha tenido en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de este camino, he comprendido que en ningún caso los logros en la vida se construyen solo. Puesto que cada avance, cada página escrita, cada noche en vela ha estado sostenido por el amor, por el recuerdo y el compromiso para con quienes han formado parte de mi vida.

Quiero empezar haciendo un honorable agradecimiento a los pilares de mi familia, hitos en mi vida que han contribuido en la búsqueda y formación de mis valores, mi madre, Jeaneth Lozano, mujer noble por ser la fuerza silenciosa detrás de cada uno de mis logros, pues ha pasado por cada flaqueza, por cada debilidad, y por su entrega incansable, que además bajo sus palabras sabias, oraciones y su fe inquebrantable en mí todo lo que hoy celebro te pertenece también a ti.

A mi padre, Ricardo Terán, un hombre de principios, un hombre que me enseñó que la dedicación no se mide en el tiempo sino en las ganas y el deber, siempre en constante consejo en los momentos más difíciles siempre en tu compañía y a mi hermano, Andrestico, por caminar conmigo, por su compañía leal, por su confianza y franqueza. Su presencia, y ayuda siempre ha significado seguridad y dirección en los momentos más complejos.

A mi hermanita, Mi Jenny, un ángel del cielo que espera por nosotros en las manos de Dios, tu pureza y lucha, tu coraje me ha enseñado que la vida es de lucha, tu ausencia ha sido el mayor golpe pero la mayor de las presencias. Y aunque partiste antes de nuestro mundo te digo que este sueño no está más que por empezar, cada paso de mi formación ha estado impregnado de tu recuerdo. Me convertí en psicólogo pensando en ti, y esta maestría también es un tributo a tu vida. Tu memoria ha sido faro y motor, un lazo eterno que me impulsa y me guía.

A mis amados abuelitos, por su amor constante, por sus enseñanzas, paciencia, por que nunca faltó un platito de comida en la mesa para mi y mi familia, ustedes son mis segundos padres y aquí bajo su ausencia su legado se queda conmigo y su gran familia, construida desde los pilares del esfuerzo mutuo y la unión familiar

A la Universidad Técnica del Norte, por ser mi alma mater, ahora una cuna de este crecimiento profesional, por brindarme las herramientas, los espacios para construir mi futuro y las exigencias necesarias con disciplina para convertirme en profesional más preparado.

Este trabajo no es solo una investigación. Es una suma de mi curiosidad e iniciativa por probar métodos y alternativas distintos para mejorar el bienestar mental de los docentes. Esta es una victoria colectiva que lleva nombres grabados en mi alma. Por ello a todos ustedes, infinitas gracias.

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

Ibarra, 07 de julio del 2025

Jorge Edmundo Gordón Rogel, Msc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el trabajo final del trabajo de Integración Curricular, que se ajusta a las normas vigentes a la Universidad Técnica del Norte. En consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f).....



Jorge Edmundo Gordón Rogel, Msc.

C.C.: 1002742011



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

ATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	1003433180		
APELLIDOS Y NOMBRES	Terán Lozano Andy Martín		
DIRECCIÓN	Otavalo, Urb. María José		
EMAIL	andteran9@gmail.com		
TELÉFONO FIJO	2937189	TELÉFONO MÓVIL:	0988158011
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	Eficacia Del Biofeedback Con Emwave Para Reducir Estrés En Docentes		
AUTOR:	Psi. Andy Terán		
FECHA:	08/06/2025		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/>	PREGRADO	<input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA	Magister en Psicología Clínica Mención Psicoterapia		
ASESOR/DIRECTOR	Msc. Jorge Gordón, Msc. Anabela Galárraga		

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 08 días del mes de julio de 2025

EL AUTOR:

Maestrante: Andy Martín Terán Lozano

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO I.	28
1 EL PROBLEMA	28
Planteamiento del Problema.....	28
Antecedentes	30
Objetivos de la Investigación.....	32
Objetivo General	32
1.3.2 Objetivos Específicos	32
1.3.3 Hipótesis de Investigación.....	32
1.3.4 Hipótesis Específicas.....	33
1.4 Justificación.....	34
2 Marco Teórico	35
2.1. Estrés Percibido.....	35
2.1.1. Conceptualización del Estrés Percibido	35
2.1.1.1 Definición General del Estrés	36
2.1.1.2 Estrés Percibido Versus Estrés Físico y Psicológico.....	37
2.1.1.3 Factores que Influyen en la Percepción del Estrés	38
2.1.1.4 Características del Estrés Percibido.....	38
2.1.2.1. Reacciones Fisiológicas al Estrés Percibido.....	39
2.1.2.2. Estilos de Afrontamiento Frente al Estrés	40
2.1.2.3. Modelos Teóricos del Estrés Percibido	40

2.1.2.4.	Modelo de Respuesta al Estrés de Selye.....	41
2.1.2.5.	Modelo Transaccional de Estrés de Lazarus y Folkman	41
2.1.2.6.	Modelo del Estrés como un Proceso de Evaluación Cognitiva	42
2.1.2.7.	Teoría Del Estrés de Karasek (Demanda-Control).....	42
2.1.2.8.	Estrés Percibido en Docentes	43
2.1.2.9.	Factores Estresantes Específicos en la Profesión Docente	43
2.1.2.10.	Impacto del Estrés Percibido en el Rendimiento Docente.....	44
2.1.2.11.	Diferencias de Estrés Percibido entre Niveles Educativos	45
2.1.2.12.	Efectos del Estrés Percibido en la Salud Física y Emocional de los Docentes	45
2.1.2.13.	Consecuencias en la Salud Física: Enfermedades Cardiovasculares, Fatiga.....	46
2.1.2.14.	Consecuencias en la Salud Emocional: Ansiedad, Depresión, Agotamiento	46
2.1.2.15.	. Relación entre Estrés Percibido y la Calidad de Vida en los Docentes	47
2.1.2.16.	Biofeedback-emWave	47
2.1.2.17.	Conceptualización del Biofeedback-emWave	48
2.1.2.18.	Definición de Biofeedback	48
2.1.2.19.	Principios Fundamentales del Biofeedback.....	49
2.1.2.20.	Diferencias entre el Biofeedback y otras Técnicas de Control del Estrés	49
2.1.2.21.	Dimensiones del Biofeedback-emWave	50
2.1.2.22.	Biofeedback Basado en la Frecuencia Cardíaca.....	50
2.1.2.23.	Biofeedback de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (HRV)	51
2.1.2.24.	Diferenciación entre emWave y otros Dispositivos de Biofeedback	51
2.1.2.25.	Modelo Teórico del Biofeedback-emWave.....	52

2.1.2.26.	Teoría de la Regulación Autónoma del Sistema Nervioso	52
2.1.2.27.	Principio de la Retroalimentación Positiva en el Biofeedback 53	
2.1.2.28.	Conexión entre la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca y el Bienestar Emocional.....	53
2.1.2.29.	Técnicas de Biofeedback-emWave	54
2.1.2.30.	Entrenamiento en Respiración para el Control del Estrés	54
2.1.2.31.	Entrenamiento en Coherencia Cardíaca (Coherence Training) 54	
2.1.2.32.	Técnicas de Visualización y Auto-Regulación.....	55
2.1.2.33.	Efectividad del Biofeedback-emWave para Reducir el Rstrés percibido y Mejorar el Bienestar Físico-Emocional.....	55
2.2.	Marco Legal.....	56
2.2.1	Constitución del Ecuador	56
2.2.2	Código Orgánico de Salud	56
2.2.3	Objetivo de Desarrollo Sostenible.....	57
3	MARCO METODOLÓGICO	59
3.1.	Descripción del Área de Estudio/Grupo de Estudio.....	59
3.2	Enfoque y Tipo de Investigación	60
3.2.	Procedimiento de Investigación	60
3.3.	Población y Muestra	61
3.4.	Instrumentos	62
	Entrevista Sociodemográfica Semiestructurada.....	63
	Escala de Estrés Percivido (Perceived Stress Scale, PSS)	63
	emWave.....	65
3.5.	Diseño Muestral y Muestra	68
3.5.1.	Plan de Análisis de Datos.....	68
3.5.2.	Consideraciones Bioéticas.....	69

CAPÍTULO IV. 71

1. RESULTADOS 71

 4.1. Perfil Sociodemográfico de la Muestra..... 71

 4.2. Resultados Obtenidos en el Pre-test..... 72

 4.3. Resultados Obtenidos en el Post-test 73

 4.5. Análisis de la Eficacia del Tratamiento de Biofeedback en la Reducción de Estrés Mediante Pruebas Pre y Post..... 74

 4.6. Relación entre Niveles de Estrés Percibido, Índice de Coherencia Cardíaca y Variación de la Frecuencia Cardíaca 75

 4.7. Análisis Inferencial 76

 4.7.1. Comparación Pretest - Postest..... 76

 4.7.2. Análisis de Correlaciones 76

CONCLUSIONES..... 82

RECOMENDACIONES..... 84

BIBLIOGRAFÍA 86

ANEXOS 92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Subescalas PSS64

Tabla 2. *Tabla 2 Niveles de Estrés, Escala de Estrés Percibido (PSS)*.....64

Tabla 3 Parámetros del dispositivo emWave 2.....66

Tabla 4, Análisis descriptivo de las variables cuantitativas y cualitativas72

Tabla 5 Resultados Obtenidos en el Pre-test72

Tabla 6 Resultados obtenidos post-intervención de la escala de estrés percibido73

.....73

Tabla 7, Comparativa de datos que contrasta la eficacia del tratamiento.....74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1, Correlaciones.....75

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1Dispositivo Emwave pro296

Ilustración 2Software Emwave pro296

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON MENCIÓN EN
PSICOTERAPIA

EFFICACY OF BIOFEEDBACK WITH EMWAVE IN REDUCING
STRESS IN TEACHERS

AUTOR: Psi. Andy Terán

DIRECTOR: Msc. Jorge Gordón

AÑO: 2025

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la eficacia del biofeedback mediante el dispositivo emWave2 para reducir el estrés percibido en docentes de secundaria de la Unidad Educativa “Las Lomas”, en Cotacachi, Ecuador. Para ello se empleó un diseño preexperimental con un solo grupo único, y se usó la Escala de Estrés Percibido (PSS) como instrumento de medición pre-post y después de una intervención de ocho semanas bajo sesiones de biofeedback HRV. Los resultados demostraron una disminución que estadísticamente fue significativa en los niveles de estrés percibido, así también como un aumento en los indicadores en la coherencia cardíaca. Por lo que se concluye que el uso del biofeedback es una herramienta muy efectiva para estimular el mejoramiento del bienestar emocional en los docentes, y las implicaciones en gran relevancia que demuestran ser efectivas para la salud laboral en el ámbito educativo.

Palabras clave: biofeedback, estrés percibido, docentes, coherencia cardíaca, HRV, emWave.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON MENCIÓN EN
PSICOTERAPIA
EFFICACY OF BIOFEEDBACK USING EMWAVE IN REDUCING
STRESS IN SECONDARY SCHOOL TEACHERS, YEAR 2025

AUTHOR: Psi. Andy Terán

DIRECTOR: Msc. Jorge Gordón

YEAR: 2025

ABSTRACT

This research aimed to determine the effectiveness of biofeedback using the emWave2 device to reduce perceived stress in secondary school teachers at the “Las Lomas” Educational Unit in Cotacachi, Ecuador. A pre-experimental design with a single group was employed, and the Perceived Stress Scale (PSS) was used as the pre-post measurement instrument following an eight-week intervention with HRV biofeedback sessions. The results showed a statistically significant decrease in perceived stress levels, as well as an increase in heart coherence indicators. Therefore, it is concluded that the use of biofeedback is a highly effective tool for promoting emotional well-being among teachers, with relevant implications that prove beneficial for occupational health in the educational field.

Keywords: biofeedback, perceived stress, teachers, cardiac coherence, HRV, emWave.

CAPÍTULO I.

1 EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

El estrés en el lugar de trabajo es un problema transcendental que afecta la salud mental y física de los trabajadores, en los que se incluyen los docentes. El estrés que se relaciona con el trabajo puede traer consigo problemas psicológicos, como lo indican tanto la OMS como la OIT, y dar como consecuencia un deterioro drástico en la calidad de vida del desempeño laboral de las personas, y en la productividad organizacional (OMS-OIT, 2022). Los docentes de las instituciones educativas son proclives a estresarse mucho debido a las altas exigencias laborales que implican las tareas administrativas, las relaciones con estudiantes y padres, y también la percepción de desvalorización social de su función; Por lo que todos estos factores se ven desmejorados por una demanda laboral excesiva y un bajo control laboral, lo que eleva el riesgo de estrés y burnout (Agyapong et al., 2022).

Estudios recientes en Ecuador han descrito que los principales elementos de estrés laboral en docentes, por ejemplo, en Ecuador, incluyen la sobrecarga de trabajo, la falta de apoyo administrativo y la presencia de un ambiente laboral estricto. Estos, a su vez también conducen a la aparición de varios síntomas físicos y emocionales entre los cuales están la fatiga crónica, insomnio y trastornos psicósomáticos. Cabe mencionar que en un estudio realizado en Santo Domingo se encontró que más del 50% de los docentes tienden a experimentar altos niveles de estrés laboral. Este estudio, por lo tanto, recalca la necesidad urgente de implementar estrategias efectivas para abordar esta problemática (Pilamunga Condoy & Romero Neira, 2023).

Se ha demostrado que el uso de herramientas innovadoras como el dispositivo de biofeedback emWave reduce el estrés y mejora la autorregulación emocional. Al proporcionar retroalimentación mediante el seguimiento de indicadores fisiológicos, incluidas las variaciones de la frecuencia cardíaca en tiempo real, permite al individuo controlar su respuesta al estrés. Un estudio reciente ha demostrado que la biofeedback en realidad mejora el manejo del estrés, especialmente en el trabajo y en el mundo académico, y promueve el bienestar psicológico y el desempeño profesional (McCraty & Zayas, 2014).

Es importante mencionar que a pesar de su evidencia comprobada en otros países, en el Ecuador hasta la actualidad no existen estudios sistemáticos que valúen el impacto del biofeedback en los docentes. Por lo que esta investigación intenta indagar y llenar ese vacío mediante la implementación y evaluación del uso del dispositivo innovador como lo es emWave aplicándolo en docentes de secundaria de la Unidad Educativa "Las Lomas", Cotacachi. Los resultados de este estudio facilitarán evidencia valiosa para el diseño de intervenciones replicables que promuevan la salud mental y mejoren las condiciones laborales de los educadores.

Bajo este antecedente , este estudio plantea resolver la siguiente interrogante:

¿Cuál es el nivel de eficacia de la biofeedback mediante Emwave para reducir el estrés en docentes de secundaria de la Unidad Educativa Las Lomas 2024 ?

Antecedentes

El estrés laboral es reconocido como una de las problemáticas más significativas que afectan la salud mental y física directamente de los trabajadores, en los que se incluye por este estudio a los docentes. Cabe mencionar que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el estrés puede generar una serie de problemas psicológicos, lo que repercute en que va afectando la calidad de vida de los trabajadores y por tanto reduciendo su rendimiento en el entorno laboral; La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha señalado que los docentes enfrentan altos niveles de estrés debido a una sobrecarga laboral, por la presión administrativa y también la falta de recursos, lo cual contribuye al agotamiento por lo tanto puede derivar a un síndrome de burnout (OIT, 2022).

En Ecuador, el Ministerio de Salud Pública (MSP) ha identificado que los docentes enfrentan circunstancias de estrés que se relacionan principalmente valga la redundancia en la sobrecarga de trabajo, así también las demandas emocionales del entorno educativo y la falta de apoyo institucional (MSP, 2022).

Biofeedback como una intervención para la reducción del estrés ha ganado popularidad en su uso, esto se debe a su efectividad la cual ha sido comprobada en diversos estudios (Yoo et al., 2023) y (McCarty & Zayas, 2014b) estos han demostrado que el biofeedback, al mejorar la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), ayuda a las personas a regular su respuesta fisiológica al estrés; La VFC viene a ser un indicador importante de la salud del sistema nervioso autónomo, y además su mejora se encuentra asociada con una mejora en su capacidad para manejar el estrés; El dispositivo tecnológico de emWave facilita esta regulación fisiológica al proporcionar una retroalimentación en tiempo real sobre la frecuencia cardíaca, permitiendo

que los usuarios regulen su respuesta emocional y fisiológica ante situaciones estresantes (Lehrer et al., 2020)

En un estudio reciente (Castro Ribeiro et al., 2023) se confirmó que la efectividad del biofeedback de (VFC) en la mejora de la regulación autonómica, evidenciándose que los participantes que recibieron la intervención con biofeedback experimentaron una reducción importante en la sintomatología de ansiedad y estrés; Además, la investigación también reveló varias mejoras en la capacidad de las personas para mantener un estado de coherencia cardíaca, así también un estado óptimo para el bienestar físico y emocional (Lehrer et al., 2020). Estos resultados sustentan el uso del biofeedback con el dispositivo emWave viene a ser una intervención efectiva para la reducción del estrés y mejoramiento del bienestar emocional de los docentes.

La intervención que se realizará con docentes de secundaria de la Unidad Educativa "Las Lomas" en Cotacachi, Ecuador, utilizando un diseño preexperimental longitudinal con evaluaciones pre y post intervención. Además, el protocolo de intervención a seguir incluirá las mediciones de estrés percibido mediante el uso de la Escala de Estrés Percibido (PSS), así también la medición de la VFC en la cual se utilizará el dispositivo emWave. Además los docentes recibirán un entrenamiento en biofeedback ocupando el dispositivo durante un período de 7-8 semanas, con sesiones de 15 minutos tres veces por semana. Al final de la intervención, se realizará una nueva evaluación de estrés y VFC para medir los cambios en los niveles de estrés percibido y la mejora en la autorregulación emocional.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar la eficacia del uso de Biofeedback mediante emWave para reducir el estrés en docentes de secundaria de la Unidad Educativa “Las Lomas”, de la ciudad de Cotacachi, año 2025.

1.3.2 Objetivos Específicos

Medir el nivel de estrés físico percibido a través de la aplicación de la Escala de Estrés Percibido (Perceived Stress Scale, PSS) a docentes que laboran en una unidad educativa particular de la ciudad de Cotacachi, Ecuador.

Intervenir mediante el uso de la técnica de biofeedback con emWave para el aumento de la percepción de bienestar físico-emocional del estrés.

Comparar los cambios significativos que muestran la aplicación de la herramienta biofeedback en la reducción de los niveles de estrés percibidos, contrastando en las pruebas pre y post.

1.3.3 Hipótesis de Investigación

El uso del biofeedback mediante emWave será efectivo para reducir significativamente los niveles de estrés en docentes de secundaria de la Unidad Educativa 'Las Lomas', en la ciudad de Cotacachi, evidenciando una disminución en la evaluación post intervención en comparación con la evaluación pre-intervención.

1.3.4 Hipótesis Específicas

Los docentes de secundaria que laboran en la unidad educativa las lomas mostrarán niveles de estrés percibido entres leves o moderados.

Los docentes que participen en la intervención con biofeedback mediante emWave mostrarán una reducción significativa en los puntajes de estrés en la evaluación post intervención, en comparación con su medición inicial, evidenciando la eficacia de la técnica.

1.4 Justificación

En nuestra contemporaneidad las sociedades se caracterizan por tener un ritmo de vida acelerado lo que ha desarrollado significativamente los índices respecto al estrés; Cabe mencionar que este fenómeno ha inspirado la creación de nuevos métodos o alternativas para su manejo (van der Zwan et al., 2015). En cuanto al ámbito educativo, este cambio tiende a reflejarse en los docentes, puesto que son quienes enfrentan cargas laborales excesivas, específicamente por varias responsabilidades y tareas administrativas u burocráticas. Estas responsabilidades interfieren en su capacidad de centrarse en su labor de enseñanza y por defecto afectan tanto su bienestar como la calidad educativa prometida.

Cabe añadir que la docencia es una vocación, por lo que es evidente que las condiciones laborales necesitan mejorar para enfrentar los desafíos educativos actuales. Es por ello que enfrentar estas demandas ha provocado que en los educadores se entorpezca la adecuada gestión de la sintomatología física del estrés; Bajo este contexto, el uso innovaciones tecnológicas en herramientas como el biofeedback, surgen como una estrategia prometedora en cuanto al proceso de reducir el estrés en situaciones de enseñanza; Es por ello que estudios previos han demostrado ser de utilidad al reducir el estrés mediante intervenciones basadas en la evidencia (Horgan et al., 2018).

Este estudio se enmarca bajo una línea de investigación de bienestar emocional y de estrategias tecnológicas en el contexto educativo, en un enfoque de promoción de herramientas innovadoras como emWave para mejorar la salud mental y las condiciones laborales de los docentes.

CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL

2 Marco Teórico

2.1. Estrés Percibido

2.1.1. Conceptualización del Estrés Percibido

El estrés es un riesgo de adaptación neurofisiológica que permite al organismo afrontar una situación difícil o minimizadora y es fundamental para la supervivencia; Sin embargo, la exposición prolongada puede tener efectos negativos en el organismo; Desde una perspectiva de salud física, el riesgo de estrés depende de dos sistemas principales: el sistema simpático-suprarrenal-espinal (SAM) y el sistema hipotalámico-pituitario-suprarrenal (HPA)(Stephenson et al., 2022).

La fisiología humana convive continuamente con un cierto grado de estrés, siendo algo oportuno para la subsistencia, sin embargo, el prolongado sometimiento a cantidades amplias de estrés produce que de forma física el cuerpo reaccione; Se refiere al estrés como un estado de presión constante para superar un altercado, cuando dicho estado se vuelve persistente se ingresa a modo de resistencia, ocasionando que exista una sensación de inconformidad expresado en tensión muscular, pérdida de sueño, palpitaciones, entre otro;. Cuando el estado de estrés mencionado supera el nivel de constancia se tiende a un estado de agotamiento que a su vez produce alteraciones funcionales y adaptativas (Cuixart, n.d.).

Los estados percibidos como desafíos surgen cuando una persona evalúa que sus recursos para afrontar una situación o tarea son suficientes o incluso exceden las demandas que esta implica; Por otro lado, los estados percibidos como amenazas se presentan cuando la evaluación indica que las demandas de la situación superan los recursos disponibles para enfrentarlas,(Kelley et al., 2019).

Cuando el estrés es constante a cualquier precio, su respuesta fisiológica puede inducir a anomalías conductuales, atrofia cerebral y disfunción cognitiva, anormal liberación de neurotransmisores, niveles hormonales desordenados y aumento de los factores inflamatorio, (Beishon et al., 2022) el cuerpo se encuentra en un estado de resistencia a la adaptación. Durante este período también se presentan síntomas comunes como insomnio, palpitaciones, tensión muscular y cansancio persistente; Este estrés prolongado supera la capacidad de adaptación del organismo, se produce un estado de agotamiento que puede provocar disfunciones funcionales como desequilibrios hormonales, inmunodeficiencia y trastornos físicos o psicológicos, (Stephenson et al., 2022).

2.1.1.1 Definición General del Estrés

El estrés se presenta como una respuesta fisiológica y psicológica del organismo ante estímulos percibidos, es decir adaptativo ante situaciones amenazantes o desafiantes, conocidos como estresores. Esta respuesta involucra la activación de distintos sistemas, los cuales incluyen el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA), el cual regula la liberación de cortisol, además de que es importante considerar que es una hormona clave en la adaptación al estrés; La exposición continua a estos estresores tiende a generar una sobrecarga en estos sistemas, este fenómeno conocido como carga alostática, representa el desgaste fisiológico acumulado en consecuencia de la activación crónica de las respuestas al estrés (Guidi et al., 2021). Desde esta perspectiva, el estrés viene a definirse no solo como una reacción específica sino como un proceso adaptativo

y fisiológico que, si no se regula, este puede afectar significativamente el bienestar integral de los individuos (Patlán Pérez, 2019).

2.1.1.2 Estrés Percibido Versus Estrés Físico y Psicológico

El estrés percibido se describe como la evaluación subjetiva que un individuo realiza ante las demandas de su entorno y su capacidad para enfrentar; Esta percepción puede variar significativamente entre las personas, e incluso ante situaciones objetivamente similares. Por otro lado, el estrés físico tiende a implicar las manifestaciones fisiológicas las cuales pueden ser como la aceleración cardíaca o la activación del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA), mientras que el estrés psicológico se lo asocia con las respuestas emocionales y cognitivas tales como la ansiedad o la preocupación constante; En la actualidad, se ha demostrado que el estrés percibido puede evidenciar un impacto más evidente en la salud mental que los estresores objetivos, lo que va afectando incluso el desarrollo de las enfermedades físicas como pueden ser las cardiovasculares (Kivimäki & Steptoe, 2018).

Asimismo, la evidencia indica que el discernimiento de estrés está estrechamente ligado a las emociones de impacto negativo persistentes, lo cual exacerba las respuestas fisiológicas del estrés, lo que aumenta los síntomas físicos en individuos vulnerable;. Por ejemplo, se ha reconocido que el estrés percibido valoraba la relación entre el apoyo social y los síntomas de ansiedad y depresión, afirmando su rol en la modulación emocional (Acoba, 2024)). Este enfoque transaccional afianza el conocimiento de que no es un solo factor el evento estresante en sí mismo, sino también la interpretación que el individuo realiza sobre sí mismo, lo que a su vez determina su efecto en la salud física y emocional, (Acoba, 2024)

2.1.1.3 Factores que Influyen en la Percepción del Estrés

La percepción del estrés suele estar influenciada por distintos factores individuales y contextuales; En cuanto a los factores individuales, se destacan ciertos rasgos de personalidad, como el neuroticismo y la autoeficacia; Por ejemplo, se ha demostrado que los individuos con altos niveles de neuroticismo tienen tendencia a percibir un nivel de estrés superior, mientras que otros con alta autoeficacia se perciben menos estrés en situaciones retadoras (Lacko et al., 2024).

El apoyo social es un factor que juega un papel de importancia en la percepción del estrés; Por lo que una red de apoyo fuerte y consolidada puede actuar como un amortiguador cuando se enfrente a los estresores, lo que en consecuencia va reduciendo la percepción de amenaza y por tanto facilitando las estrategias de afrontamiento más efectivas; Un estudio pudo encontrar que el apoyo social percibido se encontraba ligado negativamente con el estrés percibido y que también a su vez, con síntomas relacionados a la ansiedad y depresión (Acoba, 2024)

Así mismo, los factores contextuales como la estabilidad laboral y las condiciones socioeconómicas pueden ser influyentes en la percepción del estrés; Un ejemplo puede ser la inseguridad laboral y la falta de apoyo institucional que se ha asociado con los niveles más altos de estrés percibido en entornos académicos (Lacko et al., 2024)

2.1.1.4 Características del Estrés Percibido

El estrés percibido se define como la valoración subjetiva que un individuo hace ante situaciones que se puede considerar impredecibles, como la falta de control y la sobrecarga en su vida cotidiana; Esta percepción puede oscilar considerablemente entre personas y contextos, influyendo en la forma en que cada individuo experimenta y maneja su estrés; La Escala de

Estrés Percibido (PSS-10), desarrollada por Cohen et al., es una herramienta considerablemente utilizada para medir este constructo. Cabe añadir que en estudios recientes han confirmado la validez y confiabilidad de la PSS-10 en diferentes poblaciones, lo que incluye adolescentes y adultos jóvenes (Marakshina et al., 2024). Además, en una investigación realizada en Rusia validó la versión rusa de la PSS-10 en adolescentes, en la que se ha encontrado una estructura bifactorial consistente con los factores de "desamparo percibido" y "autoeficacia percibida" (Marakshina et al., 2024)

2.1.2.1.Reacciones Fisiológicas al Estrés Percibido

El estrés percibido impulsa una serie de varias respuestas fisiológicas en el organismo, específicamente a través del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA), lo que además conduce a la liberación de cortisol, la cual es una hormona clave en la respuesta al estrés; Una exposición prolongada a niveles elevados de cortisol puede causar que se efectúen problemas adversos en la salud, una disminución temporal en la actividad del sistema inmunológico (inmunosupresión), además de un aumento de la presión arterial y alteraciones en el metabolismo de la glucosa (Parker et al., 2022).

Un estudio actual destaca que una carga alostática elevada se puede asociar con un aumento del 22% en el riesgo de mortalidad por todas las causas y un 31% en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares; Estos resultados denotan lo imperativo de monitorear y gestionar de forma efectiva el estrés percibido para poder prevenir las consecuencias graves en la salud física (Parker et al., 2022).

2.1.2.2. Estilos de Afrontamiento Frente al Estrés

Los estilos de afrontamiento vienen a ser estrategias cognitivas, emocionales y conductuales que los individuos emplean en el manejo ante situaciones estresantes; Estas estrategias pueden ser clasificadas en dos categorías principales: las que se encuentran centradas en el problema y las que se centran en la emoción; Siendo así que las estrategias centradas en el problema intentan buscar la modificación de la situación estresante mediante la acción, en cambio las centradas en la emoción pretenden reducir el malestar emocional sin cambiar la situación (Vallejo Avilés, 2024).

En investigaciones recientes se ha demostrado que el uso de estrategias como afrontamiento que estén centradas en el problema se asociarían con un mayor bienestar psicológico, puesto que mientras que el uso de estrategias centradas en la emoción presentaría efectos negativos a largo; Es por ello, que es de importancia el fomentar los estilos de afrontamiento más eficaces entre las personas para promocionar y proteger su salud mental y por ende garantizar un rendimiento óptimo en sus actividades diaria (Urbano Reaño, 2021).

2.1.2.3. Modelos Teóricos del Estrés Percibido

El estrés percibido es una respuesta de carácter biológico como psicológico que surge cuando se enfrenta una situación que percibe excede recursos para afrontarla; Existen diversos modelos teóricos que ayudan a comprender la manera en que se percibe y gestiona el estrés (Bobes García et al., 2014).

2.1.2.4. Modelo de Respuesta al Estrés de Selye

Hans Selye (1936) propuso el Síndrome General de Adaptación (SGA), el cual describe tres fases de respuesta al estrés: alarma, resistencia y agotamiento; Este modelo enfatiza la respuesta fisiológica al estrés, destacando la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA) y la liberación de cortisol; Aunque es una teoría influyente, ha sido criticada por no considerar diferencias individuales ni factores psicológicos en la percepción del estrés (Camargo, 2010).

2.1.2.5. Modelo Transaccional de Estrés de Lazarus y Folkman

El modelo transaccional del estrés, el cual fue desarrollado por Lazarus y Folkman (1984), propone que el estrés surge cuando un individuo percibe en su entorno que las demandas del entorno pueden superar sus propios recursos personales; Este modelo además plantea que el estrés viene a ser el resultado de una transacción entre la persona y su ambiente, misma que interviene en la evaluación cognitiva; Dicha evaluación viene a incluir dos fases: la primaria, es donde se analiza que en la situación la cual se presenta puede ser una amenaza o un desafío, y la secundaria es, donde se pueden valorar los recursos a disposición que ayuden a afrontarla (Lazarus & Folkman, 1984; (Crum et al., 2017); (Zhang & Yang, 2020).

Mediante esta propuesta se ha visto que es una parte fundamental para la psicología de la salud, puesto ya que introduce una forma de ver dinámica e individualizada del estrés. Cabe añadir que en recientes investigaciones se confirman que las personas con mayores estrategias de afrontamiento que estaban centradas en la reevaluación cognitiva o en el control percibido, tendían a presentar niveles más bajos de ansiedad y mayor bienestar

emocional (Zhang & Yang, 2020). Así también, cabe añadir que el modelo permite explicar el porqué de diferentes individuos pueden reaccionan de manera diferente ante una misma situación estresante (Zhang & Yang, 2020).

El modelo transaccional además destaca los siguientes aspectos como la influencia del entorno social, las creencias personales y las experiencias previas en la percepción del estrés; Es por ello que a través de este enfoque se ha visto particularmente útil en el diseño de intervenciones psicoterapéuticas las cuales que fortalecen la autoeficacia, fomentan el apoyo social y promueven el afrontamiento adaptativo en poblaciones clínicas y educativas (Crum et al., 2017).

2.1.2.6. Modelo del Estrés como un Proceso de Evaluación Cognitiva

Ampliando la teoría de Lazarus y Folkman, este modelo sugiere que la percepción del estrés depende de la interpretación subjetiva de los eventos, además del contexto social y cultural en el que se desenvuelve el individuo; Investigaciones más contemporáneas han obtenido resultados al demostrar que la reevaluación cognitiva puede reducir los efectos negativos del estrés y mejorar la resiliencia psicológica (Quijano Martínez y Vélez Álvarez, 2016).

2.1.2.7. Teoría Del Estrés de Karasek (Demanda-Control)

La teoría propone que el estrés en el trabajo está relacionado de forma dependiente con la interacción entre demandas laborales y el control que tiene el trabajador sobre su actividad.

Identificó cuatro tipos de trabajo:

- Trabajo de alta tensión, es decir. altas demandas y bajo control.
- Trabajo pasivo, es decir, bajas demandas y bajo control.

- Trabajo activo, es decir, altas demandas y alto control.
- Trabajo de baja tensión, es decir, bajas demandas y alto control.

Esta teoría ha relevante en la prevención de riesgos psicosociales y el diseño de entornos laborales saludables (Pérez-Franco et al., 2012).

2.1.2.8.Estrés Percibido en Docentes

El estrés percibido en docentes es un fenómeno de muchas aristas y que surge a partir de la interacción entre las demandas laborales y los recursos personales para afrontarlas; Los docentes enfrentan desafíos únicos debido a la naturaleza de su trabajo, que incluye la gestión del aula, la atención a las necesidades de los estudiantes y la presión por cumplir con estándares educativos; Estudios recientes destacan que el estrés percibido en docentes no solo afecta su bienestar psicológico, sino también su capacidad para desempeñarse efectivamente en el ámbito educativo (Teoh et al., 2021).

2.1.2.9.Factores Estresantes Específicos en la Profesión Docente

Estar expuesto continuamente al estrés produce un desequilibrio en el sistema de forma general, lo que conlleva una alteración en el proceso de razonamiento, toma de decisiones, expresión, entre otros (Amanda Whited et al., 2014).

Las exigencias de los estudiantes, la sociedad y la evaluación escolar hacen que los docentes perciban que tienen un número excesivo de tareas en su carga laboral o que no tienen suficiente tiempo y energía para completarlas, lo que se traduce en mucho trabajo, presión (Zhao et al., 2022)

Tal es el caso, la carga excesiva de trabajo, largas jornadas, presión de los objetivos académicos y ambiente laboral llegan a producir una sobre carga que se ve expresado en un agotamiento consecuente a perder la motivación e interés por generar una educación de calidad, consecuente a que los alumnos queden intoxicados en un ambiente desfavorable al aprendizaje, (Mario Salvador & Carmen Cuenca, 2019).

2.1.2.10. Impacto del Estrés Percibido en el Rendimiento Docente

El estrés percibido tiene un impacto significativo en el rendimiento de los docentes, afectando tanto la calidad de la enseñanza como las relaciones con los estudiantes; Los docentes experimentan altos niveles de estrés, tienden a disminuir su creatividad en el aula, muestran dificultades para gestionar el tiempo y ven disminuida su capacidad para motivar a los estudiantes. Además, el estrés crónico puede llevar al agotamiento emocional o burnout, lo que reduce la eficacia del docente y aumenta la probabilidad de absentismo laboral; Las recientes investigaciones han demostrado que el estrés percibido está asociado con una menor satisfacción laboral y un mayor riesgo de abandono de la profesión (Teoh et al., 2021).

Dentro del rendimiento laboral docente marcamos al nivel de satisfacción y cumplimiento que debería presentar cada encargado de la educación al cumplir con los temas necesarios de aprendizaje y esfuerzo con el que se enmarque dicha forma de llegar a los estudiantes; Cada actividad exige la propagación de energía direccionada a un fin, la idea general es concluir habiendo dejado un resultado positivo y a favor de un objetivo; Los docentes mantienen un rendimiento de calidad al ser la conexión con el presente y futuro, lo que se enmarca al entregar el conocimiento de una forma enriquecida.(Rodríguez Alba Raquel et al., 2024).

La labor de cada profesional de la enseñanza es mantenerse actualizado para presentar el conocimiento de la forma más favorable posible, dentro de lo cual se incluye que dicho encargado de la enseñanza deberá propiciar el ambiente adecuado con la actitud indicada para cumplir con la planificación deseada (Giovanny Brito-Aguilar & Bolívar Cabezas-Ramos, 2021).

2.1.2.11. Diferencias de Estrés Percibido entre Niveles Educativos

El estrés percibido por los docentes difiere notablemente según el nivel educativo, ya que cada etapa presenta desafíos únicos; los docentes de educación primaria tienden a reportar altos niveles de estrés debido a la complejidad de manejar grupos grandes y satisfacer las necesidades emocionales de los niños; por otro lado, los docentes de educación secundaria enfrentan presiones relacionadas con el desempeño académico de los estudiantes y la preparación para exámenes estandarizados; los docentes universitarios, por su parte, experimentan estrés asociado con la investigación, las publicaciones académicas y las responsabilidades administrativas; un estudio reciente ha encontrado que los docentes de primaria y secundaria reportan niveles más altos de estrés en comparación con los docentes universitarios, lo que indica que las demandas emocionales y la gestión del aula son factores fundamentales en esta disparidad (Montesinos Magraner et al., 2017).

2.1.2.12. Efectos del Estrés Percibido en la Salud Física y Emocional de los Docentes

El estrés percibido en los docentes tiene un impacto significativo tanto en su salud física como emocional; La exposición prolongada a factores estresantes en el entorno laboral puede provocar una variedad de problemas de salud que no solo afectan su bienestar personal, sino también su capacidad para desempeñarse efectivamente en su rol instructivo; Investigaciones

recientes han arrojado como resultado que el estrés crónico en los docentes está asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, fatiga crónica, trastornos emocionales como ansiedad y depresión, y una disminución general en la calidad de vida (De la Peña Lillo et al., 2012).

2.1.2.13. Consecuencias en la Salud Física: Enfermedades Cardiovasculares, Fatiga

El estrés percibido por los docentes está fuertemente relacionado con el desarrollo de problemas de salud física, como enfermedades cardiovasculares y fatiga persistente (Ayuso Esteban et al., 2014).

La activación prolongada del sistema de respuesta al estrés, caracterizada por la liberación constante de cortisol, puede llevar a un aumento en la presión arterial, inflamación crónica y un mayor riesgo de enfermedades del corazón; Además, la fatiga crónica es una consecuencia común del estrés laboral, ya que los docentes enfrentan altas demandas emocionales y físicas con escaso tiempo para recuperarse; Un estudio reciente encontró que los docentes con niveles elevados de estrés percibido tienen un 30% más de probabilidad de desarrollar hipertensión y fatiga crónica en comparación con sus colegas que experimentan niveles más bajos de estrés (Ayuso Esteban et al., 2014).

2.1.2.14. Consecuencias en la Salud Emocional: Ansiedad, Depresión, Agotamiento

La vivencia subjetiva de estrés también ejerce un impacto considerable en el bienestar emocional del profesorado, evidenciándose en trastornos como la ansiedad, la depresión y el desgaste profesional (burnout); la ansiedad y la depresión son frecuentes entre los educadores

que afrontan elevadas exigencias laborales y un escaso respaldo institucional; el agotamiento emocional, caracterizado por sentimientos de cansancio extremo, despersonalización y una menguada sensación de logro personal, es particularmente común en este colectivo profesional; estudios recientes señalan que los docentes con altos niveles de estrés percibido presentan un riesgo notablemente mayor de desarrollar sintomatología ansiosa y depresiva, así como de experimentar burnout, lo cual puede acarrear una reducción en su rendimiento profesional y un incremento en el absentismo laboral (Martín Díaz, 2010).

2.1.2.15. . Relación entre Estrés Percibido y la Calidad de Vida en los Docentes

Existe una relación inversa entre el estrés percibido y la calidad de vida de los docentes; conforme los niveles de estrés incrementan, la calidad de vida disminuye debido a los impactos negativos en la salud física y emocional, así como en las relaciones interpersonales y el bienestar general; los docentes que experimentan estrés crónico tienden a reportar una menor satisfacción con su vida personal y profesional, afectando su capacidad para disfrutar del tiempo libre y mantener o consolidar vínculos sociales saludables; existen investigaciones que demuestran como los docentes con altos niveles de estrés percibido tienen una calidad de vida significativamente inferior en comparación con aquellos que poseen herramientas de gestión del estrés; esto destaca la importancia de implementar estrategias de afrontamiento y apoyo institucional para mejorar su bienestar integral (Pérez Fuentes et al., 2013).

2.1.2.16. Biofeedback-emWave

La Biofeedback viene a ser un método psicofisiológico instrumental novedoso y ampliamente reconocido por su aceptable eficacia para mejorar la auto competencia, que ayuda tanto en personas sanas como en pacientes con distintas enfermedades; Lo que se ha evidenciado

que, en algunos contextos médicos, cabe añadir que este actúa como una herramienta complementaria y efectiva dentro de los tratamientos avanzados; Además cabe señalar que este específico método emplea distintos dispositivos especializados que mediante la orientación de un terapeuta capacitado, permite a los pacientes desarrollar habilidades de autocontrol a través del principio de autoeficacia (Crevenna, 2022).

2.1.2.17. Conceptualización del Biofeedback-emWave

El biofeedback-emWave es una forma específica de biofeedback que se centra en la variabilidad del ritmo cardíaco (VRC) como indicador clave del estado de estrés y relajación. Esta tecnología utiliza sensores para medir la VRC y proporciona retroalimentación visual o auditiva en tiempo real, lo que permite a los usuarios aprender a regular su respuesta al estrés; El emWave es particularmente efectivo porque se enfoca en la coherencia cardíaca, un estado en el que el corazón, el cerebro y el sistema nervioso autónomo funcionan de manera sincronizada, lo que promueve la relajación y reduce el estrés (McCraty & Shaffer, 2020).

2.1.2.18. Definición de Biofeedback

El biofeedback es una técnica novedosa la cual que utiliza dispositivos electrónicos para monitorear y además proporcionar una retroalimentación a tiempo real sobre las funciones fisiológicas, mismas que pueden ser; la frecuencia cardíaca, la tensión muscular y la actividad cerebral; Esta retroalimentación también permite que los individuos puedan aprender a controlar estas funciones, lo que adicionalmente puede ayudar a reducir el estrés, mejorar el rendimiento y tratar distintas condiciones médicas y psicológicas (Lehrer et al., 2020).

El biofeedback se basa en el principio de que, al ser conscientes de sus respuestas fisiológicas, las personas pueden aprender a modificarlas para lograr un estado de mayor equilibrio y bienestar (Lehrer et al., 2020).

2.1.2.19. Principios Fundamentales del Biofeedback

Los principios esenciales del biofeedback se sustentan en la medición exacta de funciones fisiológicas, la retroalimentación instantánea y el aprendizaje autoguiado; en primer lugar, se emplean sensores para registrar variables como la frecuencia cardíaca, la tensión muscular o la actividad cerebral; posteriormente, estos datos se presentan al usuario de forma clara y accesible, permitiéndole tomar conciencia de sus procesos fisiológicos; a través de la práctica constante, la persona desarrolla la habilidad de ajustar estas respuestas con el objetivo de alcanzar un mayor nivel de relajación y control; este mecanismo aprovecha la neuroplasticidad, es decir, la capacidad inherente del cerebro para reorganizarse y adquirir nuevas competencias (Basmajian, 1981).

2.1.2.20. Diferencias entre el Biofeedback y otras Técnicas de Control del Estrés

El biofeedback se distingue de otras técnicas de control del estrés, como pueden ser la meditación o la relajación muscular progresiva, en que proporciona retroalimentación objetiva y en tiempo real sobre las respuestas fisiológicas del cuerpo (Gunkelman, 2005).

Mientras que técnicas como la meditación se basan en la introspección y la autopercepción, el biofeedback utiliza datos cuantificables para guiar al usuario en la modificación de sus respuestas al estrés. Además, el biofeedback es altamente personalizable, ya que se adapta a las necesidades específicas de cada individuo; Sin embargo, a diferencia de otras

técnicas, el biofeedback requiere el uso de dispositivos especializados y puede ser más costoso y menos accesible (Lehrer et al., 2020).

2.1.2.21. Dimensiones del Biofeedback-emWave

El Biofeedback Emwave, al ser un dispositivo direccionado al monitoreo fisiológico del cuerpo, específico de la frecuencia cardíaca y sus variaciones, incluyendo el manejo de emociones, busca sintetizar la coherencia; La coherencia representa un estado de bienestar ideal en el que el corazón, la mente y las emociones funcionan en armonía y estabilidad; Desde una perspectiva fisiológica, cuando alcanzamos la coherencia, el sistema inmunológico, endocrino y nervioso trabajan en una coordinación fluida y equilibrada (Yoo et al., 2023). Dicho instrumento expresa indicaciones a seguir con retroalimentación en tiempo real a través de luces y sonidos que indican su nivel de coherencia cardíaca, lo que les ayuda a practicar técnicas de respiración y relajación para alcanzar un estado de coherencia óptimo; Los beneficios incluyen una reducción del estrés, una mejor gestión de las emociones, un aumento del enfoque mental y una sensación general de bienestar (Amanda Whited et al., 2014)

2.1.2.22. Biofeedback Basado en la Frecuencia Cardíaca

El biofeedback-emWave es una herramienta versátil diseñada para regular las respuestas fisiológicas, enfocándose especialmente en la frecuencia cardíaca y su variabilidad; esta tecnología destaca por su habilidad para medir y ofrecer retroalimentación instantánea sobre el estado de coherencia cardíaca, lo que facilita a los usuarios mejorar su capacidad para gestionar el estrés y fomentar un mayor equilibrio emocional y físico; entre los aspectos fundamentales del biofeedback-emWave se encuentran el seguimiento de la frecuencia cardíaca, la evaluación de la

variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) y su diferenciación con otros dispositivos de biofeedback (Lehrer et al., 2020).

2.1.2.23. Biofeedback de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (HRV)

El biofeedback de variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV-BF) es una técnica novedosa que permite una autorregulación y como consecuencia permite a las personas aprender a controlar funciones fisiológicas involuntarias estando conscientes de sus respuestas, entre ellas; la frecuencia cardíaca, que además mediante la retroalimentación a tiempo real de estas señales biológica;. Bajo esta práctica se puede basar la premisa de que mediante el aumento de la HRV, se puede mejorar la capacidad de respuesta del organismo para adaptarse al estrés y mantener la homeostasis (Lehrer et al., 2020).

Además, investigaciones actuales se ha podido explorar el uso de sensores portátiles para poder monitorear la HRV en entornos de la vida diaria, lo que también permite una evaluación más específica y personalizada del estrés en tiempo real; Cabe añadir que estos avances tecnológicos pueden facilitar las intervenciones y por ende ser más efectivas y adaptadas a las necesidades individuales (Tazarv et al., 2021).

2.1.2.24. Diferenciación entre emWave y otros Dispositivos de Biofeedback

El biofeedback-emWave se diferencia de otros dispositivos de biofeedback debido a su enfoque particular en la coherencia cardíaca y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV); mientras que otros equipos de biofeedback pueden evaluar diversas funciones fisiológicas, como la actividad cerebral o la tensión muscular, el emWave se dedica exclusivamente a medir la HRV y su conexión con los niveles de estrés y relajación; además, este dispositivo ofrece

retroalimentación instantánea mediante interfaces visuales y auditivas, lo que potencia el proceso de aprendizaje autoguiado; a diferencia de otras tecnologías, el emWave destaca por su eficacia para fomentar la coherencia cardíaca, un estado vinculado a un mayor bienestar emocional y físico (McCraty & Zayas, 2014a).

2.1.2.25. Modelo Teórico del Biofeedback-emWave

El modelo teórico que sustenta el biofeedback-emWave se basa en la interacción entre el sistema nervioso autónomo, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) y la habilidad del individuo para autorregular sus respuestas fisiológicas frente al estrés; este enfoque integra conceptos relacionados con la regulación autónoma, la retroalimentación positiva y la relación entre la HRV y el equilibrio emocional; a través de estos principios, el biofeedback-emWave guía a los usuarios hacia la consecución de un estado de coherencia cardíaca, facilitando la relajación, disminuyendo el estrés y potenciando el bienestar integral (McCraty & Zayas, 2014a).

2.1.2.26. Teoría de la Regulación Autónoma del Sistema Nervioso

La teoría de la regulación autónoma del sistema nervioso plantea que el equilibrio entre las divisiones simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo es crucial para preservar la homeostasis y responder de manera adecuada al estrés; el biofeedback-emWave se fundamenta en esta teoría al evaluar la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), la cual refleja la capacidad del sistema nervioso autónomo para adaptarse a cambios tanto ambientales como emocionales; un HRV elevado señala un óptimo balance entre las ramas simpática y parasimpática, lo cual está relacionado con una mayor resistencia al estrés y un funcionamiento fisiológico más eficiente (Valdés-Cabia et al., 2021).

2.1.2.27. Principio de la Retroalimentación Positiva en el Biofeedback

El principio de la retroalimentación positiva en el biofeedback describe el mecanismo a través del cual las personas reciben información instantánea sobre sus respuestas fisiológicas, permitiéndoles aprender a ajustarlas para lograr un mayor equilibrio; en el caso del biofeedback-emWave, esta retroalimentación se enfoca en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) y la coherencia cardíaca; al ofrecer señales visuales o auditivas, el dispositivo facilita que los usuarios identifiquen y reproduzcan estados de coherencia cardíaca, lo que favorece la relajación y disminuye los niveles de estrés; este principio constituye un elemento clave para el éxito del biofeedback como herramienta de autorregulación (Schwartz y Andrasik, 2003).

2.1.2.28. Conexión entre la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca y el Bienestar Emocional

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) está íntimamente ligada al bienestar emocional, ya que evidencia la habilidad del organismo para adaptarse al estrés y preservar la homeostasis; un HRV elevado se relaciona con una mayor resiliencia emocional, una regulación más efectiva del estrés y un mejor estado psicológico; en contraste, un HRV reducido puede señalar fatiga, estrés prolongado o problemas emocionales como la ansiedad y la depresión; el biofeedback-emWave aprovecha esta relación para asistir a los usuarios en la mejora de su HRV, lo que a su vez potencia su bienestar emocional; investigaciones recientes han mostrado que el entrenamiento con biofeedback-emWave puede incrementar la HRV y disminuir los síntomas asociados con la ansiedad y la depresión (Thayer et al., 2012).

2.1.2.29. Técnicas de Biofeedback-emWave

El modelo teórico del biofeedback-emWave se sustenta en la interacción entre el sistema nervioso autónomo, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) y la habilidad del individuo para autorregular sus respuestas fisiológicas frente al estrés; este enfoque integra conceptos clave como la regulación autónoma, la retroalimentación positiva y la relación entre la HRV y el bienestar emocional; a través de estos principios, el biofeedback-emWave guía a los usuarios hacia la consecución de un estado de coherencia cardíaca, favoreciendo la relajación, disminuyendo el estrés y potenciando el bienestar integral (Schwartz y Andrasik, 2003).

2.1.2.30. Entrenamiento en Respiración para el Control del Estrés

El entrenamiento en respiración constituye una técnica esencial dentro del biofeedback-emWave, centrada en regular la frecuencia y la profundidad de la respiración para facilitar un estado de relajación; esta estrategia se apoya en la relación entre la respiración y el sistema nervioso autónomo, en la cual una respiración lenta y profunda estimula la rama parasimpática, favoreciendo la calma y disminuyendo el estrés; investigaciones recientes han evidenciado que este tipo de entrenamiento puede incrementar significativamente la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) y reducir los niveles de cortisol, lo que a su vez promueve un mayor equilibrio emocional (Valdés-Cabia et al., 2021).

2.1.2.31. Entrenamiento en Coherencia Cardíaca (Coherence Training)

El entrenamiento en coherencia cardíaca es una técnica clave del biofeedback-emWave que tiene como objetivo alinear la frecuencia cardíaca con el ritmo respiratorio para lograr un estado de coherencia fisiológica; este estado se distingue por un patrón de ondas suaves y regulares en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), lo cual refleja un equilibrio óptimo

entre las ramas simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo; la coherencia cardíaca está vinculada a una mayor resistencia frente al estrés, un mejor desempeño cognitivo y un incremento en el bienestar emocional; estudios recientes han confirmado que esta técnica resulta eficaz para disminuir el estrés y potenciar la salud cardiovascular (Valdés-Cabia et al., 2021).

2.1.2.32. Técnicas de Visualización y Auto-Regulación

Las técnicas de visualización y auto-regulación en el biofeedback-emWave involucran el empleo de imágenes mentales y ejercicios de enfoque para influir en las respuestas fisiológicas y emocionales; estas estrategias se integran con la retroalimentación instantánea que proporciona el dispositivo, guiando a los usuarios hacia un estado de relajación profunda y coherencia cardíaca; la visualización puede incluir escenarios asociados con calma, como paisajes naturales o situaciones placenteras, lo que contribuye a disminuir la activación del sistema nervioso simpático; investigaciones recientes han evidenciado que la combinación de visualización y biofeedback potencia la habilidad de las personas para gestionar el estrés y fomentar un mayor bienestar emocional (Palermo, 2017).

2.1.2.33. Efectividad del Biofeedback-emWave para Reducir el Rstrés percibido y Mejorar el Bienestar Físico-Emocional

El biofeedback-emWave ha mostrado una notable eficacia para disminuir el estrés percibido y mejorar tanto el bienestar físico como emocional; investigaciones recientes han revelado que el uso constante de esta tecnología puede incrementar la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), reducir los niveles de cortisol y optimizar la calidad del sueño; además, los usuarios manifiestan una mayor sensación de tranquilidad, una mejor habilidad para gestionar el estrés y un incremento en su satisfacción general con la vida; estos beneficios se

atribuyen a la capacidad del biofeedback-emWave para fomentar la coherencia cardíaca y facilitar la autorregulación fisiológica, lo que promueve un equilibrio más armónico a nivel emocional y físico (Peper et al., 2009).

2.2. Marco Legal

2.2.1 Constitución del Ecuador

El artículo 32 de la Constitución de la República del Ecuador se reconoce la salud como uno de los derechos integrales que además incluye el bienestar mental, este viene promoviendo los servicios de prevención y atención el cual garantiza la calidad de vida de los ciudadanos; De manera complementaria, cabe mencionar que el artículo 26 declara que la educación es un derecho primordial de todas las personas y también una obligación del Estado, es por ello que estableciendo su carácter esencial para la equidad e inclusión social; El artículo 27 refuerza este gran principio el cual señala que la educación debe ser integral, además de democrática, intercultural, de calidad y enfocada en el respeto a los derechos humanos y la sostenibilidad (República del Ecuador, 2008).

2.2.2 Código Orgánico de Salud

El Código Orgánico de Salud (COS), en su artículo 4, especifica que el derecho a la salud incluye el bienestar físico, mental y social, promoviendo estrategias que permitan prevenir el estrés y otros trastornos relacionados. A nivel educativo, la Ley de Educación Intercultural (2022) destaca en su artículo 2 el rol transformador de la educación, garantizando derechos a estudiantes y docentes. Asimismo, el Reglamento General de la Ley Orgánica fomenta la

incorporación de herramientas tecnológicas y digitales, asegurando su uso seguro en la comunidad educativa para promover el desarrollo integral (Asamb. Wiliam Garzón, 2016).

2.2.3 Objetivo de Desarrollo Sostenible

En el plano internacional, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 de las Naciones Unidas respalda una educación inclusiva y de calidad, el cual subraya su rol en el desarrollo sostenible; En este marco legal y normativo se refuerza la importancia de la cual se implementa estrategias las cuales promueven la salud mental y el bienestar en el entorno educativo, como lo establece el Consejo Nacional de Planificación (2021) en su objetivo 7, mismo que prioriza una educación innovadora y adaptada a los desafíos actuales (ONU, 2015).

Bajo este contexto, el uso de herramientas como puede ser el biofeedback viene a ser una representación de una estrategia muy prometedora para abordar de mejor manera el estrés en docentes, con esto se puede alinear con las garantías constitucionales constituidas de salud mental y también una educación de calidad; Este sustento legal cimienta la pertinencia de la investigación, la cual busca promover el bienestar emocional de los docentes mediante intervenciones basadas en la evidencia científica.

En resumen, este respaldo legal ha proporcionado el establecer una base normativa para garantizar el derecho a la educación y también la salud mental en Ecuador, es destacable pensar la relevancia de una enseñanza equitativa, inclusiva y adaptada a los cambios tecnológicos. Cabe mencionar que bajo este marco se enfatiza el desarrollo de varias competencias digitales y también el uso seguro de herramientas tecnológicas como el biofeedback, mismas que son esenciales para enfrentar los retos del estrés laboral en el ámbito educativo como respuesta a los

desafíos actuales de la sociedad y los riesgos psicosociales. Por último se puede mencionar que estos principios legales avalan la presente investigación, que está orientada a reducir el estrés en docentes mediante intervenciones innovadoras y fundamentadas.

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del Área de Estudio/Grupo de Estudio

Esta investigación tendrá su desarrollo en docentes pertenecientes al bloque de secundaria en la Unidad Educativa “Las Lomas” de la ciudad de Cotacachi, Imbabura, el cual es un centro educativo católico privado en donde la carga laboral ha sido uno de los principales problemas en cuanto a los altos niveles de estrés de los actores educativos de esta institución educativa los cuales enfrentan diariamente una carga laboral exigente. Es importante destacar que el centro cumple rigurosamente con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación, especialmente en lo que respecta a la jornada académica, con clases de 45 minutos que se extienden hasta aproximadamente las 3:00 p.m. Esta estructura busca garantizar una educación de calidad, sin embargo, ha derivado en consecuencias poco saludables tanto a nivel físico como emocional. El desgaste corporal, junto con una alimentación inadecuada debido a los horarios, afecta el bienestar general del personal docente. Además, la sobrecarga de tareas burocráticas limita su intervención directa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Cabe señalar que, al tratarse de una institución privada, existe una presión adicional derivada de la necesidad de satisfacer a los padres de familia, quienes son vistos como clientes. Esta dinámica conlleva en ocasiones a relaciones tensas y poco empáticas, lo cual incrementa el desgaste emocional del profesorado., es importante añadir que la población se centra en 15 personas entre 26 y 50 años, esta unidad tiene la particularidad de recibir a nuevos profesionales los cuales aporten con nuevas visiones a la educación y a los métodos de enseñanza, sin embargo esto también se convierte en

un reto para las nuevas generaciones puesto que se enfrentan a nuevos desafíos constantemente en desarrollo por parte de las autoridades educativas.

3.2 Enfoque y Tipo de Investigación

Para cumplir los objetivos planteados, este estudio adopta un enfoque cuantitativo, con diseño cuasiexperimental y alcance explicativo que se encuentra alineado con la naturaleza de las variables implicada;. La variable independiente es la aplicación del dispositivo emWave mediante la técnica de biofeedback, y la variable dependiente es la reducción del estrés percibido, el diseño tiene contemplado la aplicación de pruebas pre y post intervención para evaluar estos cambios generados por la técnica, la cual ayudó a recopilando datos en distintos momentos y analizando las variaciones a lo largo del tiempo para validar su eficacia.(Hernández Sampieri, 2023)

3.2.Procedimiento de Investigación

Para llevar a cabo esta investigación, se adoptará un enfoque positivista basado en la filosofía de Popper 1934 mismo que se centra en la falsación de hipótesis a través de observaciones empíricas y de pruebas rigurosas; Bajo este paradigma viene a alinearse con el método cuantitativo que se ha utilizado, ya que se pretendió medir, analizar y establecer relaciones causales entre el uso del biofeedback con emWave y la reducción del estrés percibido en docentes de secundaria; Es por ello que el diseño preexperimental logrará realizar mediciones pre y post intervención, lo cual comparará los resultados dentro del grupo experimental para

evaluar los efectos del uso de este dispositivo el cual contribuirá en la mejora del bienestar físico-emocional de los participantes; El alcance explicativo no solo busca describir los fenómenos observados, sino que también busca identificar el cómo y por qué de la intervención misma que impacta en las variables dependientes, y por tanto va proporcionando evidencia firme para las conclusiones.

Por consiguiente y en continuidad de los pasos esenciales del proceso cuantitativo (Hernández Sampieri, 2023), se empezará por delimitar el problema de investigación, identificando las variables clave y estableciendo la relación entre el estrés docente y las posibles intervenciones; En continuidad, se manifestarán los objetivos y también las preguntas de investigación mismas que están basadas en una revisión exhaustiva de la literatura científica sobre estrés docente y el biofeedback. Así también a partir de este marco referencial, se trazarán hipótesis específicas las cuales orienten el estudio; y finalmente, se efectuará un plan estructurado para la obtención, recolección y análisis de los datos, además utilizando herramientas como el paquete estadístico IBM SPSS.22 ayudará para validar las hipótesis planteadas con un nivel de significancia de $p < .005$, asegurando la calidad metodológica de los resultados.

3.3. Población y Muestra

La población (PDI) de este estudio estará formada por 15 docentes de secundaria de la Unidad Educativa "Las Lomas", en Cotacachi, Ecuador. El tipo de muestreo que se aplicará será no probabilístico intencional, seleccionando a los participantes según su disponibilidad y los resultados iniciales obtenidos mediante la Escala de Estrés Percibido (PSS). El grupo

experimental: participará en una intervención con el dispositivo emWave durante 8 semanas, pero se les realizará la misma evaluación pre y post.

Además, este periodo de estudio tendrá una duración de 12 semanas, distribuidas en una fase inicial (2 semanas) en la que se realizará la aplicación de la PSS y asignación de los participantes a los grupos, posteriormente se dará paso a una intervención de (8 semanas) para usar la herramienta de emWave biofeedback con el grupo experimental, por último y como fase final en (2 semanas) se realizará una reaplicación de la PSS y análisis de los cambios en ambas muestras. Con esta metodología se permitirá comparar los efectos del biofeedback entre los datos pre y post, evaluando la eficacia de la intervención para reducir el estrés percibido en docentes de secundaria.

3.4. Instrumentos

Según la población y también el enfoque de la investigación, se seleccionan tanto la metodología adecuada como los instrumentos psicológicos necesarios que ayuden en la recolección de datos y obtención de resultados; Estos instrumentos se eligen en función de los objetivos del estudio y también en las características específicas de los participantes, y por tanto asegurando que la información obtenida tenga relevancia y sea válida para analizar el impacto de la intervención propuesta.

Entrevista Sociodemográfica Semiestructurada

Se trata de una entrevista diseñada por el investigador que tiene el objetivo de buscar y obtener información sobre las características sociodemográficas de los individuos participantes, tales como género, edad, estado civil y nivel socioeconómico; Estos datos permitirán el obtener una comprensión mucho más completa del grupo de estudio y por tanto su relación con las demás variables que se están investigando.

Escala de Estrés Percibido (Perceived Stress Scale, PSS)

La Escala de Estrés Percibido (Perceived Stress Scale, PSS) es desarrollada por Cohen, Kamarck y Mermelstein, en el año de 1993 y adaptada a su versión español por el Dr. Eduardo Remor. (Remor, 2006), además existen 3 adaptaciones más en Latinoamérica como es la versión mexicana en el 2007, la versión venezolana en el 2012 y la versión chilena en el 2007, un instrumento de auto informe que evalúa el nivel de estrés percibido durante el último mes, consta de 14 ítems con un formato de respuesta de una escala de cinco puntos (0 = nunca, 1 = casi nunca, 2 = de vez en cuando, 3 = a menudo, 4 = muy a menudo). La puntuación total de la PSS se obtiene invirtiendo las puntuaciones de los ítems 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 13 (en el sentido siguiente: 0=4, 1=3, 2=2, 3=1 y 4=0) y sumando entonces los 14 ítems. La puntuación directa obtenida indica que a una mayor puntuación corresponde un mayor nivel de estrés percibido, además los ítems 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 13 corresponden a la dimensión positiva o de estrés y los ítems 1, 2, 3, 8, 11, 12 y 14 a la dimensión negativa o de distrés. Su puntaje global se obtiene mediante la suma entre la reversión de los puntajes de los ítems positivos (estos se caracterizan por tener un enunciado positivo) y los puntajes de los ítems negativos, su tiempo de aplicación es de 8 a 10 min. (Guzmán-Yacaman & Reyes-Bossio, 2018).

Para la obtención de los datos necesarios para cumplir el objetivo general del estudio, se aplicará esta escala en el siguiente orden, dividido por objetivo específico.

Tabla 1.

Tabla 1 Subescalas PSS

Áreas	Número de ítems	Rango de estrés
Estrés General	1, 2, 3, 5, 6, 10	4-28
Respuesta Emocional	4, 7, 8, 9, 11, 12	4-28
Estrés Relacionado con el Trabajo	13, 14	3-21

Nota. La tabla muestra las subdimensiones que mide el instrumento de estrés percibido. (Remor, 2006)

Para interpretar los niveles de estrés del cuestionario, se realiza una sumatoria de las puntuaciones de cada ítem. El resultado total determinará el nivel de estrés experimentado por el participante, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Tabla 2 Niveles de Estrés, Escala de Estrés Percibido (PSS)

Niveles de estrés	Puntuación
Bajo estrés percibido.	0-13
Estrés percibido moderado	14-26
Alto estrés percibido	27-40
Estrés percibido extremo	41-56

Nota. Esta tabla presenta la escala valorativa que mide el nivel de estrés percibido de los participantes (Remor, 2006).

emWave

El emWave, desarrollado por HeartMath, es una herramienta de biofeedback que monitorea la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), un indicador clave del estrés y la autorregulación emocional. El emWave permite a los usuarios observar en tiempo real cómo las variaciones de su ritmo cardíaco se relacionan con su estado emocional, ayudándoles a aprender cómo entrar en un estado de coherencia, un estado óptimo de balance entre el cuerpo y la mente. Este dispositivo se utiliza comúnmente en intervenciones de salud mental y manejo del estrés en diversos entornos, incluyendo el ámbito educativo según lo han sustentado en los estudios de (Crevenna, 2022) y (Vieira et al., 2023).

El biofeedback con el emWave se ha demostrado eficaz en la mejora de la autoregulación emocional, lo que puede ayudar a los individuos a reducir su percepción de estrés y mejorar su bienestar físico y emocional. Estudios como el de (McCraty & Zayas, 2014b) y (Lehrer et al., 2020) han demostrado los beneficios de esta técnica en la reducción del estrés, mejorando la coherencia cardíaca y reduciendo la ansiedad. La aplicación de emWave se basa en la idea de que los individuos pueden aprender a controlar su respuesta fisiológica al estrés, lo que mejora su capacidad para manejar situaciones de presión, como las que enfrentan los docentes en su labor diaria.

Tabla 3.

Tabla 3 Parámetros del dispositivo emWave 2

Parámetro/Ítem	Descripción	Unidad de medida	Interpretación	Representación por color
Coherencia cardíaca	Medida de la sincronización entre los ritmos cardíaco y respiratorio.	Escala (0-100)	Un valor más alto indica mayor coherencia, asociado con estados de calma, equilibrio y bienestar.	Rojo: Baja coherencia Azul: Coherencia media Verde: Alta coherencia
Nivel de coherencia	Clasificación del estado de coherencia en tiempo real basado en datos de VFC.	Bajo, Medio, Alto	Bajo: Estrés elevado Medio: Transición Alto: Estado óptimo de relajación.	Rojo: Bajo Azul: Medio Verde: Alto
Coherencia acumulativa	Promedio acumulado de los niveles de coherencia durante una sesión completa.	Puntos acumulativos	Valores altos indican sesiones efectivas en alcanzar un estado de relajación sostenido.	N/A

Índice de VFC	Medida global de la variabilidad entre intervalos RR en milisegundos (ms).	Milisegundos (ms)	Valores más altos reflejan mejor flexibilidad del sistema nervioso autónomo.	N/A
RMSSD	Raíz cuadrada de la media de las diferencias al cuadrado entre intervalos RR consecutivos.	Milisegundos (ms)	Un indicador directo de la actividad parasimpática, asociado con estados de descanso y recuperación.	N/A
Frecuencia respiratoria	Monitoreo de las oscilaciones de la frecuencia cardíaca sincronizadas con la respiración.	Respiraciones/min	Respiración lenta y controlada aumenta la coherencia y reduce el estrés.	N/A
pNN50	Porcentaje de intervalos RR que difieren en más de 50 ms.	Porcentaje (%)	Valores más altos están relacionados con mayor actividad parasimpática y relajación.	N/A

Nota. La tabla muestra los parámetros y escalas del dispositivo emWave 2, incluyendo los niveles de coherencia cardíaca y su representación por colores (HeartMath Institute, 1991).

3.5. Diseño Muestral y Muestra

El diseño muestral para esta investigación será no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los participantes con base en su disponibilidad y disposición para participar en el estudio. La muestra estará compuesta por 15 docentes de la Unidad Educativa "Las Lomas" de Cotacachi, Ecuador; Los criterios de selección se basarán en la aplicación de la Escala de Estrés Percibido (PSS) al inicio, lo que permitirá medir sus niveles de estrés antes de la intervención.

El protocolo que se implementará la intervención que incluirá sesiones de biofeedback con emWave durante un período de 8 semanas; Durante este tiempo, el grupo experimental será entrenado en técnicas de autorregulación emocional mediante el software de la herramienta emWave2; Después de las 8 semanas, se reaplicará la Escala de Estrés Percibido (PSS) para evaluar la variación en los niveles de estrés del grupo intervenido. Además el análisis de los datos se realizará mediante técnicas estadísticas con el programa SPSS que permitirán comparar las diferencias pre y post intervención, evaluando la efectividad de la herramienta en la reducción del estrés.

3.5.1. Plan de Análisis de Datos

Para analizar los datos obtenidos en esta investigación, se van a emplearán pruebas paramétricas y no paramétricas, seleccionadas según la distribución de los datos de la variable dependiente (niveles de estrés percibido), evaluada mediante la prueba de normalidad Shapiro-Wilk es por ello que si los datos presentan una distribución normal, se va a aplicar la t de Student para muestras relacionadas, lo que ayudará comparando las medias pre y post intervención, y por último la r de Pearson para analizar correlaciones entre variables, como la coherencia cardíaca y el estrés percibido.

En caso de una distribución no normal, se utilizará la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para realizar comparaciones equivalentes; Para medir la magnitud del efecto de la intervención, se calculará la d de Cohen, que ofrecerá una interpretación más objetiva y práctica de los resultados. Todos los análisis van a ser procesados mediante el paquete IBM SPSS.22 para Windows (IBM, 2022), con un nivel de significancia establecido en $p < .005$, asegurando la robustez y confiabilidad de las conclusiones; Este enfoque va a garantizar que los métodos estadísticos en sí se ajusten a las características de los datos y optimicen la validez del análisis.

3.5.2. Consideraciones Bioéticas

Para garantizar el cumplimiento ético de esta investigación, se gestionará el visto bueno del Comité Científico de la Universidad Técnica del Norte, siguiendo los principios establecidos por la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2024). Este paso va a asegurar que los derechos, la seguridad y también el bienestar de los participantes sean prioritarios en todas las etapas de este estudio; Así también se informará a los docentes de secundaria sobre los objetivos de esta investigación, los procedimientos del biofeedback con emWave, los beneficios esperados y los riesgos potenciales que puedan existir. Y también se les garantizará su derecho a abandonar cualquier momento la investigación, sin repercusiones.

Antes de participar, cada persona deberá firmar un consentimiento informado que describa los aspectos específicos y relevantes del estudio y que establezca el compromiso de confidencialidad de los datos personales conforme a la normativa legal vigente; Hay que mencionar que este proceso respeta los principios éticos fundamentales de autonomía, beneficencia y justicia, lo que asegura que los intereses de los individuos prevalezcan sobre los de la investigación (Torres Cabezas et al., 2024) De esta forma, el diseño de esta investigación se

alinea con los estándares internacionales, lo que promueve intervención respetuosa y responsable en un contexto educativo.

Criterios de Inclusión

Para la inclusión de participantes en el estudio, se aplicarán los siguientes criterios:

- Ser mayor de edad
- Contar con un nivel de escolaridad equivalente a educación superior o tecnología.
- Laborar en la UELL de la ciudad de Cotacachi.
- Pertenecer al grupo de docentes de secundaria.
- No padecer enfermedades neurodegenerativas o condiciones físicas y mentales que pueden incidir en su desempeño durante el desarrollo del estudio.
- Prestar su consentimiento informado para participar en el estudio.

Criterios de Exclusión

- Docentes con enfermedades crónicas o condiciones médicas que impidan el uso seguro del dispositivo emWave o interfieran en la evaluación del estrés.
- Participantes que hayan recibido intervenciones previas de biofeedback o tratamiento psicológico en el último año.
- Docentes que no puedan comprometerse con la duración del estudio (12 semanas).

CAPÍTULO IV.

1. RESULTADOS

4.1. Perfil Sociodemográfico de la Muestra

Tabla 4.

Análisis descriptivo de las variables cuantitativas y variables cualitativas

Variables	Media	Desviación estándar
cuantitativas		
Edad	39	8,24%
Años en la institución	8	2,03%
Variables	Frecuencia	Porcentajes
cualitativas		
Genero		
Masculino	5	33,33%
Femenino	10	66,66%
Grupo etario		
De 18 a 29 años	1	6,67%
De 30 a 45 años	9	60%
De 46 a 64 años	5	33,33%
Nivel de escolaridad		
Básico	1	6,7%

Superior	9	60%
Cuarto nivel	5	33,33%

Tabla 4, Análisis descriptivo de las variables cuantitativas y cualitativas

La muestra del estudio estuvo conformada por 15 docentes de secundaria, con una edad promedio de 39 años (DS = 8,24). El 66,66% de los participantes fueron mujeres (n = 10), mientras que el 33,33% fueron hombres (n = 5). La mayoría de los docentes (60%) se encontraba en el grupo etario de 30 a 45 años, y un 60% tenía formación de tercer nivel. Estos datos reflejan una distribución sociodemográfica representativa de la planta docente de la Unidad Educativa “Las Lomas”, lo cual permite contextualizar los niveles de estrés percibido observados antes y después de la intervención.

4.2. Resultados Obtenidos en el Pre-test

Tabla 5.

Resultados obtenidos pre-intervención de la escala de estrés percibido de Cohen

Variable	Test	M;DS	Máximo	Mínimo
Estrés	PSS	M= 29,47 DS= 4,103	39	24

Tabla 5 Resultados Obtenidos en el Pre-test, (Guzmán-Yacaman & Reyes-Bossio, 2018).

Los resultados que proporcionó la escala de estrés percibido PSS, antes de la intervención tratamiento denotan un promedio de 29,47 lo que ubica una percepción de estrés alta; Cabe

añadir que el puntaje obtenido más alto el valor de 39 lo que corresponde a una percepción de estrés alta (27-40 puntos). Y también el puntaje menor obtenido es el de 24 puntos lo que corresponde a una percepción de estrés moderado (14-26 puntos).

4.3. Resultados Obtenidos en el Post-test

Tabla 6.

Resultados obtenidos post-intervención de la escala de estrés percibido

Variable	Test	M;DS	Máximo	Mínimo
Estrés	PSS	M= 17,87 DS= 1,885	21	15

Tabla 6 Resultados obtenidos post-intervención de la escala de estrés percibido

Los resultados proporcionados por la PSS después del tratamiento demuestran un promedio de 17,87 lo que corresponde a una percepción del estrés moderada. Además, se menciona que el puntaje más alto de 21, correspondiente a la percepción de estrés moderado (14-26 puntos). Y el puntaje mínimo obtenido fue de 15, lo que corresponde a una percepción de estrés moderado y cercano a bajo (0-13 puntos).

4.5. Análisis de la Eficacia del Tratamiento de Biofeedback en la Reducción de Estrés Mediante Pruebas Pre y Post

Respecto al análisis de las diferencias entre las evaluaciones pre y post test, mismas que fueron medidas por los cambios obtenidos en las respuestas del total de participantes adjuntos a la intervención, la tabla 4 nos muestra que la aplicación de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas se obtuvo un valor de $Z = -3.414$ y una significancia estadística de $p = 0.001$, con un nivel de probabilidad del 95%. Estos resultados nos muestran una reducción significativa en los niveles de estrés percibido tras la intervención.

Tabla 7.

Comparativa de datos que contrasta la eficacia del tratamiento

Variable	Test	Pretest	Postest	Estadístico	Valor p
		M; DS	M; DS	-3.414	0.001
Estrés	PSS	M= 29,47 DS= 4,103	M= 17,87 DS= 1,885		

Tabla 7, Comparativa de datos que contrasta la eficacia del tratamiento

La tabla presenta un análisis comparativos de los niveles de estrés percibido antes del tratamiento y después de la intervención con biofeedback. Antes de la intervención (Pretest), el nivel de estrés promedio fue de 29,47; Así también después de la intervención (Postest), el nivel de estrés se pudo reducir a un promedio de 17,87; Es por ello que se aplicó la prueba estadística Test de Wilcoxon para muestras relacionadas debido a la distribución no normal de los datos,

obteniendo un estadístico de -3,414. Esto denota entonces que se obtuvo una reducción significativa en los niveles de estrés.

El valor p resultante fue de 0,001, menos al umbral de 0,05, lo que por ende significa que la reducción del estrés es estadísticamente significativa.

4.6. Relación entre Niveles de Estrés Percibido, Índice de Coherencia Cardíaca y Variación de la Frecuencia Cardíaca

Figura 1.

La figura 1 muestra las correlaciones entre el estrés percibido, el índice de coherencia cardíaca y la variación de frecuencia cardíaca

			Correlaciones		
			POSTPSS	POSTICC	POSTVFC
Rho de Spearman	POSTPSS	Coefficiente de correlación	1,000	-,804**	-,586*
		Sig. (bilateral)	.	,000	,022
		N	15	15	15
	POSTICC	Coefficiente de correlación	-,804**	1,000	,794**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000
		N	15	15	15
	POSTVFC	Coefficiente de correlación	-,586*	,794**	1,000
		Sig. (bilateral)	,022	,000	.
		N	15	15	15

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Figure 1, Correlaciones

En la correlación de Spearman se pudo revelar una asociación negativa significativa entre los niveles de estrés percibido (POSTPSS) y el Índice de Coherencia Cardíaca (POSTICC) ($r = -0.804$, $p = 0.000$), Esto muestra que a medida que aumenta la coherencia cardíaca, disminuye el estrés; En similar situación, se encontró una correlación negativa moderada entre POSTPSS y la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (POSTVFC) ($r = -0.586$, $p = 0.022$), esto sugiere que una mayor variabilidad cardíaca también se asocia con menores niveles de estrés.

Además, cabe mencionar que en el POSTICC y POSTVFC se mostró una correlación positiva fuerte ($r = 0.794$, $p = 0.000$), esto sugiere que una mejor coherencia cardíaca se relaciona con una mayor estabilidad fisiológica; Es por ello que mediante estos resultados obtenidos se sustenta y respalda la eficacia del biofeedback, lo que evidencia que existió una mejora en los indicadores fisiológicos de regulación autonómica que se asocia con una reducción significativa del estrés en los docentes participantes.

4.7. Análisis Inferencial

El análisis inferencial dio paso a evaluar la eficacia del biofeedback en la reducción del estrés y la relación entre variables fisiológicas y psicológicas.

4.7.1. Comparación Pretest - Postest

Para analizar el impacto de esta intervención, se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, puesto que los datos no seguían una distribución normal; Los resultados demostraron una reducción significativa en los niveles de estrés tras la intervención (PSS: Pretest $M = 29.47$, $DS = 4.103$; Postest $M = 17.87$, $DS = 1.885$; $Z = -3.414$, $p = 0.001$), lo que indica que una disminución observada no se debió al azar, sino al efecto del biofeedback.

4.7.2. Análisis de Correlaciones

Así también se aplicó la correlación de Spearman para explorar las asociaciones entre el estrés percibido (POSTPSS), el Índice de Coherencia Cardíaca (POSTICC) y la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (POSTVFC). Los resultados muestran que:

- Una correlación negativa significativa entre POSTPSS y POSTICC ($r = -0.804$, $p = 0.000$), esto sugiere que un mayor control de la coherencia cardíaca se encuentra asociado con menores niveles de estrés.

- Una correlación negativa moderada entre POSTPSS y POSTVFC ($r = -0.586$, $p = 0.022$), nos muestra que existió una mayor variabilidad cardíaca que se asocia con menor estrés percibido.
- Una correlación positiva fuerte entre POSTICC y POSTVFC ($r = 0.794$, $p = 0.000$), esto nos sugiere que existió una mayor coherencia cardíaca la cual está vinculada a una mayor estabilidad autonómica.

Discusión de Resultados

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación pudieron evidenciar que el uso del biofeedback mediante el dispositivo y software emWave2 provocó una disminución importante y significativa en los niveles de estrés percibido en los docentes de secundaria de la Unidad Educativa "Las Lomas"; Cabe mencionar que la puntuación promedio en la Escala de Estrés Percibido (PSS) tuvo una disminución del 29.47 (pretest) al 17.87 (postest) posterior a la intervención, con un valor $p < 0.001$; Estos resultados son sólidos y con consistencia de acuerdo al uso de investigaciones recientes que validan el uso de técnicas de biofeedback HRV como estrategias efectivas para mejorar la autorregulación emocional y disminuir los efectos del estrés laboral, no obstante hay que mencionar que debido a que esta forma de intervención es nueva existen poca revisión literaria del uso de esta herramienta, lo que también sugiere que es una técnica novedosa y pionera en el país del Ecuador, (Lehrer et al., 2020);(Laborde et al., 2017).

Estos descubrimientos coinciden con investigaciones recientes que validan el uso de técnicas de biofeedback HRV como un método eficaz para mejorar la autorregulación emocional y la resiliencia obtenida frente a factores estresantes laborales (Lehrer et al., 2020);(Laborde et al., 2017); Es importante mencionar que particularmente en contextos educativos no existe una investigación e intervención de salud mental, no obstante se ha observado que estrategias innovadoras como el biofeedback mediante (emWave2) puede ser de mucha utilidad para equilibrar el agotamiento emocional y mejorar la percepción de control sobre el ambiente laboral (Forte et al., 2019).

La correlación negativa significativa evidenciada en los resultados presume que entre la coherencia cardíaca y el estrés percibido ($r = -0.804$) confirman el fortalecimiento de la regulación autonómica mediante biofeedback lo que a su vez impacta positivamente en la

reducción del estrés, así como también lo han reportado (Shaffer & Meehan, 2020); Asimismo, en investigaciones de (Trousselard et al., 2016), las cuales respaldan que el incremento de la HRV no solo atenúa síntomas negativos, sino que también da paso a una respuesta fisiológica mucho más flexible y también más adaptativa ante situaciones estresantes.

Sin embargo, bajo un análisis mucho más profundo de los resultados obtenidos se muestran que la intervención no solo redujo los niveles de estrés percibido también promovió un incremento en el bienestar emocional general de los participantes lo cual es un beneficio extra a el objetivo planteado inicialmente; Cabe mencionar que en investigaciones recientes indican que el aumento de la coherencia cardíaca ha logrado un éxito mediante biofeedback lo que también está asociado con estados emocionales positivos, tales como tranquilidad, satisfacción, concentración y regulación afectiva (Laborde et al., 2017); (Shaffer & Meehan, 2020). De esta forma, nos es posible interpretar que los docentes no solo experimentaron menos estrés, sino que también existió un fortalecimiento de sus recursos internos de afrontamiento y bienestar general (Shaffer & Meehan, 2020).

Este efecto adicional puede ser explicado o descrito a través del modelo de resiliencia fisiológica que fue propuesto por (Lehrer et al., 2020), mismo que plantea que el entrenamiento en coherencia cardíaca no solo viene a disminuir los niveles de activación del eje HPA (hipotálamo-hipófisis-adrenal), sino también da fácil acceso a estados psicofisiológicos de recuperación y conexión social, los cuales son fundamentales para el bienestar integral lo que sugiere en el estudio de (Laborde et al., 2017).

Por consiguiente, cabe mencionar que la disminución en la dispersión de los puntajes del estrés post intervención nos muestra una mayor homogeneidad en los niveles de adaptación emocional, lo que coincide en observaciones de (Goessl et al., 2017), que hablan sobre la capacidad del biofeedback el cual sirve para modular respuestas individuales de forma mas general en poblaciones laborales.

Desde un enfoque teórico, nos demuestra que los resultados también son consistentes con el modelo transaccional de Lazarus y Folkman (1984), los que nos muestra que la percepción de control y los recursos de afrontamiento determinan la respuesta al estrés; Bajo este caso, la consolidación de la autorregulación fisiológica mediante emWave2 dio paso a los docentes a reevaluar cognitivamente sus demandas laborales de una forma mucho más adaptativa, lo que reduce la carga emocional percibida (Aranberri-Ruiz et al., 2022).

No obstante, también se reconoce que la naturaleza preexperimental de esta investigación, así como el tamaño limitado de la muestra, aluden cautela al generalizar los resultados obtenidos; por lo que se recomienda replicar la intervención realizada con mayores tamaños muestrales y diseños experimentales mucho más robustos lo que pueda ayudar a confirmar estos descubrimientos y también ayude a explorar el mantenimiento de los beneficios de bienestar que se puedan obtener a largo plazo (Yu et al., 2018).

En síntesis, los resultados demuestran y permiten afirmar que el biofeedback mediante emWave2 no solo es eficaz para reducir el estrés percibido, sino que también este promueve un aumento del bienestar emocional, lo que va a contribuir de manera más reveladora a la calidad de vida laboral de los docentes intervenidos.

CONCLUSIONES

- 1) El uso de la técnica de biofeedback mediante el dispositivo emWave2 resultó eficaz en cuanto a la reducción significativa del estrés percibido en los docentes de secundaria de la UE, Las Lomas. según el objetivo que se había planteado, y también conforme a la misma se pudo evidenciar que además existió una disminución de los puntajes promedio en la Escala de Estrés Percibido (PSS), de 29.47 en la evaluación del pretest a 17.87 en la evaluación del posttest ($p < 0.001$); Estos resultados encontrados se enmarcan en la línea de estudios que demuestran que la eficacia del biofeedback HRV en contextos laborales para mejorar el bienestar emocional tiene éxito, (Trousselard et al., 2016); (Lehrer et al., 2020).
- 2) La intervención no solo redujo el estrés, sino también suscitó un buen incremento significativo del bienestar emocional, lo que también ha reflejado el fortalecimiento de la coherencia cardíaca, esto demuestra que es un indicador que se asocia a estados de calma, así también de equilibrio emocional y resiliencia, tal como lo sugieren investigaciones recientes presentadas en los autores, (Shaffer & Meehan, 2020); (Laborde et al., 2017).
- 3) La correlación negativa que se encontró entre la coherencia cardíaca y el estrés percibido ($r = -0.804$) nos permite confirmar el impacto positivo que también dio paso a la regulación autonómica en la salud emocional, lo que además respalda un mejor control fisiológico y por tanto contribuye a una percepción mucho más adaptativa de las demandas laborales (Shaffer & Meehan, 2020).
- 4) La disminución encontrada de la dispersión de los niveles de estrés post intervención nos muestra un efecto homogeneizador del biofeedback, haciendo que los beneficios encontrados se extiendan de manera relativamente uniforme entre las personas participantes, tal como proponen estudios sobre intervenciones basadas en HRV (Goessl et al., 2017).

- 5) A pesar de los resultados positivos, el diseño preexperimental sin grupo control y el tamaño reducido de la muestra ($n=15$) limitan la generalización de los resultados hallados por lo que se recomienda que se pueda replicar en futuros estudios con diseños controlados aleatorizados (RCT) y muestras más grandes para fortalecer la evidencia (Yu et al., 2018).

RECOMENDACIONES

- 1) Al incorporar programas de biofeedback HRV como parte de las estrategias de promoción del bienestar laboral en cuanto a lo que se refiere a instituciones educativas, debido a su eficacia demostrada en la mejora de la salud mental y la resiliencia emocional de los docentes (Lehrer et al., 2020); (Yu et al., 2018).

- 2) El ampliar futuras investigaciones con diseños experimentales controlados y con muestras representativas, podría ayudar para validar de manera más robusta el impacto del biofeedback y por ende en la reducción del estrés y la promoción del bienestar emocional en docentes (Goessl et al., 2017).

- 3) Se debe complementar el entrenamiento en biofeedback con talleres de fortalecimiento en habilidades de afrontamiento emocional y también técnicas de respiración consciente, lo que podría maximizar así los beneficios psicofisiológicos observados (Laborde et al., 2017).

- 4) Se debería implementar un seguimiento longitudinal post intervención, evaluando la sostenibilidad de los cambios en estrés percibido y la coherencia cardíaca, tal como sugieren estudios en la actualidad que hablan sobre intervenciones de biofeedback (Shaffer & Meehan, 2020).

1. Se sugiere explorar el uso de dispositivos de biofeedback móviles y aplicaciones digitales de HRV, lo que facilitaría la práctica continua fuera del entorno escolar y aumentar la adherencia de los usuarios a las estrategias de autorregulación (Tazarv et al., 2021).

BIBLIOGRAFÍA

- Acoba, E. F. (2024). Social support and mental health: the mediating role of perceived stress. *Frontiers in Psychology, 15*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1330720>
- Agyapong, B., Obuobi-Donkor, G., Burbach, L., & Wei, Y. (2022). Stress, Burnout, Anxiety and Depression among Teachers: A Scoping Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 17). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710706>
- Amanda Whited, Kevin T. Larkin, & Mateo Whited. (2014). BIOFEEDBACK. *Appl Psychophysiol, 39*, 75–88.
- Aranberri-Ruiz, A., Aritzeta, A., Olarza, A., Soroa, G., & Mindeguia, R. (2022). Reducing Anxiety and Social Stress in Primary Education: A Breath-Focused Heart Rate Variability Biofeedback Intervention. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph191610181>
- Asamb.Wiliam Garzón. (2016). *Codigo de Salud del Ecuador*.
- Beishon, L. C., Hosford, P., Gurung, D., Brassard, P., Minhas, J. S., Robinson, T. G., Haunton, V., & Panerai, R. B. (2022). The role of the autonomic nervous system in cerebral blood flow regulation in dementia: A review. In *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* (Vol. 240). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2022.102985>
- Castro Ribeiro, T., Sobregrau Sangrà, P., García Pagès, E., Badiella, L., López-Barbeito, B., Aguiló, S., & Aguiló, J. (2023). Assessing effectiveness of heart rate variability biofeedback to mitigate mental health symptoms: a pilot study. *Frontiers in Physiology, 14*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1147260>
- Crevenna, R. (2022). Biofeedback in medicine with a focus on cancer rehabilitation. In *Wiener Klinische Wochenschrift* (Vol. 134). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00508-021-01994-w>
- Crum, A. J., Akinola, M., Martin, A., & Fath, S. (2017). The role of stress mindset in shaping cognitive, emotional, and physiological responses to challenging and threatening stress. *Anxiety, Stress, & Coping, 30*(4), 379–395. <https://doi.org/10.1080/10615806.2016.1275585>

- Cuixart, S. N. (n.d.). *NTP 355: Fisiología del estrés*.
- Forte, G., Favieri, F., & Casagrande, M. (2019). Heart Rate Variability and Cognitive Function: A Systematic Review. *Frontiers in Neuroscience, 13*.
<https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00710>
- Giovanny Brito-Aguilar, & Bolívar Cabezas-Ramos. (2021). *La Gestión del Talento Humano para un Rendimiento Laboral Efectivo The management of human talent for an effective job performance A gestão do talento humano para um desempenho profissional eficaz*. 63(11), 742–761. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i11.3296>
- Goessl, V. C., Curtiss, J. E., & Hofmann, S. G. (2017). The effect of heart rate variability biofeedback training on stress and anxiety: a meta-analysis. *Psychological Medicine, 47*(15), 2578–2586. <https://doi.org/10.1017/S0033291717001003>
- Guidi, J., Lucente, M., Sonino, N., & Fava, G. A. (2021). Allostatic Load and Its Impact on Health: A Systematic Review. *Psychotherapy and Psychosomatics, 90*(1), 11–27.
<https://doi.org/10.1159/000510696>
- Guzmán-Yacaman, J. E., & Reyes-Bossio, M. (2018). Adaptation of the Global Perceived Stress Scale in college peruvian students. *Revista de Psicología (Peru), 36*(2), 719–750.
<https://doi.org/10.18800/psico.201802.012>
- HeartMath Institute, D. C. (1991). *emWave2* .
- Hernández Sampieri, R. (2023). *Hernandez- Sanpieri R Metodologia-de-la-investigacion-sexta-ed*.
- Horgan, K., Howard, S., & Gardiner-Hyland, F. (2018). Pre-service Teachers and Stress During Microteaching: An Experimental Investigation of the Effectiveness of Relaxation Training with Biofeedback on Psychological and Physiological Indices of Stress. *Applied Psychophysiology Biofeedback, 43*(3), 217–225. <https://doi.org/10.1007/s10484-018-9401-9>
- Kelley, D. C., Siegel, E. H., & Wormwood, J. B. (2019). Understanding police performance under stress: Insights from the biopsychosocial model of challenge and threat. *Frontiers in Psychology, 10*(JULY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01800>

- Kivimäki, M., & Steptoe, A. (2018). Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology*, *15*(4), 215–229.
<https://doi.org/10.1038/nrcardio.2017.189>
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. F. (2017). Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research – Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. *Frontiers in Psychology*, *08*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>
- Lacko, D., Čeněk, J., & Hřebíčková, M. (2024). University students' and lecturers' perceived stress and satisfaction with life during the COVID-19 pandemic: The role of personality traits and self-efficacy. *Social and Personality Psychology Compass*, *18*(5).
<https://doi.org/10.1111/spc3.12957>
- Lehrer, P., Kaur, K., Sharma, A., Shah, K., Huseby, R., Bhavsar, J., & Zhang, Y. (2020). Heart Rate Variability Biofeedback Improves Emotional and Physical Health and Performance: A Systematic Review and Meta Analysis. In *Applied Psychophysiology Biofeedback* (Vol. 45, Issue 3, pp. 109–129). Springer. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09466-z>
- Marakshina, J., Adamovich, T., Vasin, G., Ismatullina, V., Lobaskova, M., Malykh, A., Kolyasnikov, P., Tabueva, A., Zakharov, I., & Malykh, S. (2024). Factor structure and psychometric properties of the Perceived Stress Scale in Russian adolescents. *Scientific Reports*, *14*(1), 775. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-51104-1>
- Mario Salvador, & Carmen Cuenca. (2019, August 16). *Biofeedback*. Aleaces, Brainspotting España.
- McCraty, R., & Zayas, M. A. (2014a). Cardiac coherence, self-regulation, autonomic stability and psychosocial well-being. *Frontiers in Psychology*, *5*(SEP).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01090>
- McCraty, R., & Zayas, M. A. (2014b). Cardiac coherence, self-regulation, autonomic stability, and psychosocial well-being. *Frontiers in Psychology*, *5*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01090>

- MSP. (2022). *Informe-Evaluacion-Plan-Salud-Mental_2014-2017_24_08_2022_Final1-signed*.
https://salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/11/Informe-Evaluacion-Plan-Salud-Mental_2014-2017_24_08_2022_Final1-signed.pdf
- OIT. (2022, November 10). *Psychosocial risks and stress at work*.
<https://www.ilo.org/resource/psychosocial-risks-and-stress-work>
- OIT. (2022, November 10). *Psychosocial risks and stress at work*.
<https://www.ilo.org/resource/psychosocial-risks-and-stress-work>
- OIT. (2022, September 28). *La OMS y la OIT piden nuevas medidas para abordar los problemas de salud mental en el trabajo*. <https://www.who.int/es/news/item/28-09-2022-who-and-ilo-call-for-new-measures-to-tackle-mental-health-issues-at-work>
- ONU. (2015, September 12). *ODS. 12 de Septiembre Del 2015*.
- Parker, H. W., Abreu, A. M., Sullivan, M. C., & Vadiveloo, M. K. (2022). Allostatic Load and Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 63(1), 131–140. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.02.003>
- Patlán Pérez, J. (2019). ¿Qué es el estrés laboral y cómo medirlo? What is job stress and how to measure it? *Revista Salud Uninorte*, 35(1), 156–184.
<https://www.redalyc.org/journal/817/81762945010/81762945010.pdf>
- Pilamunga Condoy, J. J., & Romero Neira, S. D. (2023). Análisis de las causas que provocan estrés laboral en los docentes de Educación Básica de las Unidades Educativas Víctor Emilio Estrada y Ernesto Alban Mosquera en Santo Domingo, Ecuador. período 2023 - 2024. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo*.
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b7aa59a4-ac3f-4325-9f06-0d23359d3000/content>
- Remor, E. (2006). Scientific Information System Psychometric Properties of a European Spanish Version of the Perceived Stress Scale (PSS). *PSS The Spanish Journal of Psychology*, 9(1), 86–93. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17290110>
www.redalyc.org
- Republica del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolillo.pdf

- Rodríguez Alba Raquel, Del Rocío Játiva Janethcita, & Morill. (2024). Dialnet- FactoresDeRiesgosPsicosocialesYSuRelacionConElEstr-9281999. *Polo Del Conocimiento*, 9(1), 1–23. <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Shaffer, F., & Meehan, Z. M. (2020). A Practical Guide to Resonance Frequency Assessment for Heart Rate Variability Biofeedback. *Frontiers in Neuroscience*, 14. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.570400>
- Stephenson, M. D., Schram, B., Canetti, E. F. D., & Orr, R. (2022). Effects of Acute Stress on Psychophysiology in Armed Tactical Occupations: A Narrative Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031802>
- Tazarv, A., Labbaf, S., Reich, S. M., Dutt, N., Rahmani, A. M., & Levorato, M. (2021). *Personalized Stress Monitoring using Wearable Sensors in Everyday Settings*. <http://arxiv.org/abs/2108.00144>
- Torres Cabezas, D. N., Zambrano Macías, J. S., Palacios Tavera, M. D. S., Alavarez Reyes, S. J., Píngel Erráez, J. C., Gómez Briones, B. R., Gómez Briones, D. J., Aspiazu Miranda, E. P., Cedeño Mero, A. V., Patiño Zambrano, V. P., & Guerrero Pozo, E. P. (2024). *Bioética en Investigaciones en Salud*. Mawil Publicaciones de Ecuador, 2024. <https://doi.org/10.26820/978-9942-654-12-0>
- Trousselard, M., Canini, F., Claverie, D., Cungi, C., Putois, B., & Franck, N. (2016). Cardiac Coherence Training to Reduce Anxiety in Remitted Schizophrenia, a Pilot Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 41(1), 61–69. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9312-y>
- Urbano Reaño, E. Y. (2021). Estilos de afrontamiento al estrés y bienestar psicológico en adolescentes. *Horizonte de La Ciencia*, 12(22), 253–262. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2022.22.1083>
- Vallejo Avilés, B. E. (2024). Estilos de Afrontamiento al Estrés en los Estudiantes de Segundo Semestre de Enfermería del Instituto Superior Universitario Stanford. *Ciencia Latina*

Revista Científica Multidisciplinar, 8(5), 348–359.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13299

van der Zwan, J. E., de Vente, W., Huizink, A. C., Bögels, S. M., & de Bruin, E. I. (2015).

Physical Activity, Mindfulness Meditation, or Heart Rate Variability Biofeedback for Stress Reduction: A Randomized Controlled Trial. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 40(4), 257–268. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9293-x>

Vieira, M. de A., Oliveira-Souza, A. I. S. de, Hahn, G., Bähr, L., Armijo-Olivo, S., & Ferreira,

A. P. de L. (2023). Effectiveness of Biofeedback in Individuals with Awake Bruxism Compared to Other Types of Treatment: A Systematic Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 20, Issue 2). MDPI.

<https://doi.org/10.3390/ijerph20021558>

World Medical Association. (2024). *declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos*.

Yoo, H. J., Nashiro, K., Dutt, S., Min, J., Cho, C., Thayer, J. F., Lehrer, P., Chang, C., & Mather, M. (2023). Daily biofeedback to modulate heart rate oscillations affects structural volume in hippocampal subregions targeted by the locus coeruleus in older adults but not younger adults. *Neurobiology of Aging*, 132, 85–99.

<https://doi.org/10.1016/J.NEUROBIOLAGING.2023.08.010>

Yu, B., Funk, M., Hu, J., Wang, Q., & Feijs, L. (2018). Biofeedback for everyday stress

management: A systematic review. In *Frontiers in ICT* (Vol. 5, Issue SEP). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fict.2018.00023>

Zhang, Q., & Yang, Y. (2020). Autoregressive mediation models using composite scores and latent variables: Comparisons and recommendations. *Psychological Methods*, 25(4), 472–495. <https://doi.org/10.1037/met0000251>

Zhao, W., Liao, X., Li, Q., Jiang, W., & Ding, W. (2022). The Relationship Between Teacher Job Stress and Burnout: A Moderated Mediation Model. *Frontiers in Psychology*, 12.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784243>

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020



FACULTAD DE POSGRADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. Estimado/a participante: (*nombre del entrevistado*)

La presente investigación tiene como objetivo realizar *EFICACIA DEL BIOFEEDBACK CON EMWAVE PARA REDUCIR ESTRÉS EN DOCENTES*, Los resultados de este estudio servirán para el desarrollo del proceso de investigación y únicamente con fines académicos.

¿Acepta usted de forma libre y voluntaria participar en esta investigación y es consciente de que sus respuestas proporcionadas servirán para desarrollar *EFICACIA DEL BIOFEEDBACK CON EMWAVE PARA REDUCIR ESTRÉS EN DOCENTES*.

Si () No ()

2. Compromiso

Por su aceptación el/la participante autoriza y se compromete a:

- 2.1. Proveer información real y verídica durante la entrevista.
- 2.2. Autorizar que la entrevista sea escrita en el formato o grabada en formato de audio para su posterior transcripción y análisis.
- 2.3. Aceptar la toma de fotografías durante el desarrollo de la entrevista.
3. Confidencialidad:
 - 3.1. La información obtenida en la presente entrevista es confidencial, es decir que se ha de guardar, mantener y emplear con estricta cautela la información obtenida.
 - 3.2. La información proporcionada por el/la participante será utilizada única y exclusivamente con fines académicos de investigación.
 - 3.3. Cada entrevista recibirá un código por participante, que solo podrá conocer el investigador responsable del presente estudio.
 - 3.4. La entrevista será realizada en un ambiente propicio que estimule la comunicación y el anonimato elegido por el/la participante de ser el caso.

f):
Firma del entrevistado

Fecha:

C.C

Nombre investigador: Psic. Andy Terán

Firma del investigador..... Fecha:

Anexo 2. Encuesta sociodemográfica

ENTREVISTA SOCIODEMOGRÁFICA SEMIESTRUCTURADA

- Fecha:**
- 6 - 10 años
 - Más de 10 años
- Código del participante:**
- 1. Datos Generales**
- Género:**
- Masculino
 - Femenino
 - Prefiero no responder
- Edad:** _____ años
- Estado civil:**
- Soltero/a
 - Casado/a
 - Unión libre
 - Divorciado/a
 - Viudo/a
- Nivel de instrucción:**
- Bachillerato
 - Técnico superior
 - Licenciatura
 - Maestría
 - Doctorado
- 2. Datos Laborales**
- Tiempo de experiencia como docente:**
- Menos de 1 año
 - 1 - 5 años
- Carga horaria semanal (horas de trabajo docente por semana):**
- Menos de 20 horas
 - 20 - 30 horas
 - 31 - 40 horas
 - Más de 40 horas
- Tipo de contratación:**
- Nombramiento
 - Contrato ocasional
 - Tiempo parcial
- Nivel educativo en el que imparte clases:**
- Educación primaria
 - Educación secundaria
 - Educación superior
- 3. Nivel Socioeconómico**
- ¿Cuál es su ingreso mensual aproximado?**
- Menos de \$500
 - Entre \$500 y \$1000
 - Entre \$1000 y \$1500
 - Más de \$1500
- ¿Cuántas personas dependen económicamente de usted?**
- Ninguna
 - 1 - 2
 - 3 - 4

- Propia
- Rentada
- Compartida con familiares

4. Condiciones de Salud y Bienestar

-¿Sufre de alguna enfermedad crónica diagnosticada?

- Sí (especificar): _____
- No

- ¿Ha recibido diagnóstico o tratamiento para ansiedad, depresión o estrés en los últimos dos años?

- Sí
- No

-¿Practica alguna actividad física regularmente?

- Sí, varias veces a la semana
- Sí, ocasionalmente
- No

-¿Cómo calificaría su nivel de estrés en una escala del 1 al 10, donde 1 es muy bajo y 10 es muy alto?

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| • <input type="checkbox"/> 1 | • <input type="checkbox"/> 6 |
| • <input type="checkbox"/> 2 | • <input type="checkbox"/> 7 |
| • <input type="checkbox"/> 3 | • <input type="checkbox"/> 8 |
| • <input type="checkbox"/> 4 | • <input type="checkbox"/> 9 |
| • <input type="checkbox"/> 5 | • <input type="checkbox"/> 10 |

Anexo 3. Instrumentos

emWave 2



Ilustración 2 Software Emwave pro2

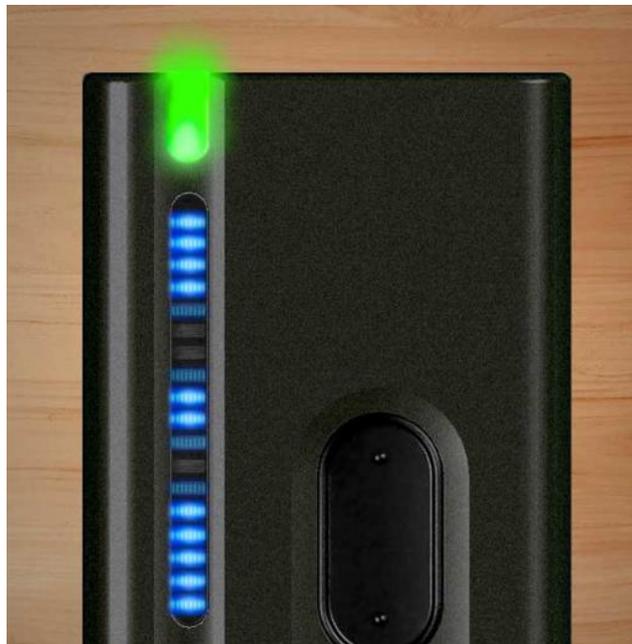


Ilustración 1 Dispositivo Emwave pro2

Anexo 4

Protocolo

Indicadores	Descripción
Objetivo de la intervención	<p>Objetivo general: Reducir el estrés percibido y mejorar el bienestar físico-emocional.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar niveles de estrés antes y después. - Mejorar la autorregulación emocional. - Aumentar la actividad parasimpática y reducir la simpática.
Población	<p>Sujetos: Docentes de secundaria de la Unidad Educativa 'Las Lomas'.</p> <p>Criterios de inclusión: Docentes con estrés moderado o alto dispuestos a participar.</p>

	<p>Criterios de exclusión: Enfermedades cardiovasculares graves o mentales, o sin compromiso con el protocolo.</p>
<p>Materiales</p>	<p>Dispositivo emWave: Mide la VFC y da retroalimentación visual para facilitar la coherencia cardíaca.</p> <p>Escala de Estrés Percibido (PSS): Mide estrés antes y después de la intervención.</p>
<p>Fase 1: Evaluación inicial (Pre-intervención)</p>	<p>Objetivo: Evaluar estrés inicial.</p> <p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar la PSS. - Introducción al emWave. - Sesión de familiarización de 5-10 minutos.
<p>Fase 2: Entrenamiento de biofeedback (Intervención)</p>	<p>Objetivo: Enseñar manejo del estrés vía biofeedback HRV.</p> <p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 min/sesión, 3 veces por semana, durante 8 semanas. - Retroalimentación en tiempo real con emWave. - Técnicas de respiración y relajación para lograr coherencia cardíaca.
<p>Fase 3: Evaluación post-intervención</p>	<p>Objetivo: Evaluar cambios tras la intervención.</p> <p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaplicar la PSS. - Encuestas/entrevistas sobre percepción del impacto.
<p>Fase 4: Seguimiento</p>	<p>Objetivo: Sostener beneficios a largo plazo.</p>

	Acciones: - Reaplicación de PSS y encuestas a largo plazo.
Evaluación de resultados	Comparación pre y post con PSS. Análisis de coherencia cardíaca y activación parasimpática. Uso de estadísticas descriptivas y ANOVA. Uso estadístico del SPSS