



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**BIOFEEDBACK Y COHERENCIA CARDIACA EN EL
MANEJO Y PREVENCIÓN DEL ESTRÉS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: IVONNE SALOMÉ CÁRDENAS CORONEL

DIRECTOR: DR. ALVARO PAUL TAPIA PINGUIL

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**BIOFEEDBACK Y COHERENCIA CARDIACA EN EL
MANEJO Y PREVENCIÓN DEL ESTRÉS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: IVONNE SALOMÉ CÁRDENAS CORONEL

DIRECTOR: ALVARO PAUL TAPIA PINGUIL

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Ivonne Salomé Cárdenas Coronel portadora de la cédula de ciudadanía N° **0150349132**.

Declaro ser la autora de la obra: “**Biofeedback y coherencia cardiaca en el manejo y prevención del estrés**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 02 de Septiembre de 2025.

F:

Ivonne Salomé Cárdenas Coronel

C.I. 0150349132

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**Biofeedback y coherencia cardiaca en el manejo y prevención del estrés**" realizado por **Ivonne Salomé Cárdenas Coronel** con documento de identidad **No. 0150349132**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 02 de Septiembre del 2025

TAPIA PINGUIL
ALVARO PAUL
F:

Firmado digitalmente por
TAPIA PINGUIL ALVARO PAUL
Fecha: 2025.09.01 15:44:27
-05'00'

Dr. Álvaro Paul Tapia Pinguil

DIRECTOR / TUTOR

DEDICATORIA:

Elohim, porque estuve en tus pensamientos desde antes de que fuera formada y me entretejiste en el vientre de mi madre, porque me amaste primero y tu perfecto amor es mejor que la vida, porque me diste un propósito de vida, porque soy tu creación maravillosa y me adoptaste como tu hija amada, por todas tus maravillas, que aun con todos los libros del mundo no serían suficientes para describirte y por todos los misterios que existen en tu palabra, los cuales según tu voluntad me han sido revelados, siendo la razón principal de mi inspiración para encaminar mi tema de tesis, por todo eso dedico esta pequeña parte de mi vida a ti, mi amado Padre Celestial quien me recuerda que todo lo que haga debo hacerlo como para Él.

“He peleado la buena batalla, he acabado la carrera, he guardado la fe”

2 Timoteo 4:7-8

AGRADECIMIENTO

Gracias infinitas a mis padres por su amor y por su apoyo durante toda la carrera. También expreso mi agradecimiento a mis tías, por apoyarme en los momentos difíciles, no solo con palabras sino con hechos.

Así mismo no puedo dejar de agradecer a una persona muy especial, Jhordy Espinoza, porque su amor y su fe en mí, me han impulsado a dar lo mejor.

RESUMEN

Introducción: a nivel mundial, el estrés afecta la salud tanto física como mental. Los estudios muestran que el estrés es la causa de alrededor del 90% de las patologías, sumado a ello que es uno de los motivos de consulta más frecuente, es por ello que, para mejorar y prevenir, se han creado técnicas de biofeedback, las cuales permiten controlar la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC).

Revisión Bibliográfica: la evidencia muestra que la razón por la que se toma al corazón como órgano principal para regular el estrés, se debe a su gran capacidad de mantener la armonía del cuerpo conocida como coherencia cardiaca. Además, el descubrimiento del propio sistema eléctrico del corazón y su comunicación con el cerebro ha demostrado que el corazón no se limita solo a ejecutar acciones enviadas desde el cerebro. La autonomía cardiaca según los estudios, es importante ya que las técnicas de biofeedback que se han realizado, han sido en base a la variabilidad de la frecuencia cardiaca.

Conclusión: finalmente las investigaciones demuestran buenos resultados cuando los sujetos autorregulan su coherencia cardiaca y aún más, cuando se asocia a emociones o pensamientos positivos. Además, parece ser que el patrón rítmico de la frecuencia cardiaca puede sincronizarse entre personas cercanas. A pesar de que se han realizado estudios de coherencia cardiaca, sin embargo, en la actualidad se requiere más investigación para incluir estas técnicas dentro de los tratamientos clínicos.

Palabras Clave: Coherencia Cardiaca, Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca (VFC), Estrés, Interocepción, Biofeedback.

ABSTRACT

Introduction: Stress affects physical and mental health worldwide. Studies show that stress is the cause of about 90% of pathologies. Moreover, it is also one of the most frequent reasons for consultation, which is why techniques have been developed to manage and prevent stress. These techniques allow people to visualize and consciously control the psychological processes and physiological functions, such as heart rate. These techniques aim to achieve cardiac coherence, synchronizing the heart's activity with emotions and the brain.

Literature Review: Evidence shows that the heart is taken as the main organ to regulate stress due to its significant capacity to maintain the body's harmony, known as cardiac coherence. Studies on stress management and prevention have shown that applying feedback techniques significantly improves performance and emotional self-control during stressful situations.

Conclusion: Finally, research shows positive results when subjects self-regulate their cardiac coherence, especially when associated with positive emotions or thoughts. Furthermore, it seems that the rhythmic pattern of the heart rate can be synchronized even between people in proximity. Although studies on cardiac coherence have been conducted, more research is nowadays needed to incorporate these techniques into clinical treatments.

Keywords: Cardiac Coherence, Heart Rate Variability (HRV), Stress, Interoception, Biofeedback.

ÍNDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	10
METODOLOGÍA	11
DESARROLLO	12
ESTRÉS	12
COMUNICACIÓN DEL CORAZÓN Y CEREBRO	13
EL CEREBRO DEL CORAZÓN	14
COHERENCIA CARDIACA	16
VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA	16
BIOFEEDBACK	17
CAMPO ELECTROMAGNÉTICO	19
CONCLUSIÓN	21
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS	26

INTRODUCCIÓN

El estrés, omnipresente en la vida moderna, afecta la salud física y mental de manera significativa. En este contexto, la investigación sobre biofeedback y coherencia cardíaca emerge como una herramienta valiosa para abordar este desafío. Estudiar estas técnicas no solo es relevante, sino también crucial para una mejor calidad de vida y a su vez para prevenir enfermedades a futuro relacionadas con el estrés (1).

El estrés es una epidemia que afecta a personas indistintamente de la edad y ocupación, todos enfrentan situaciones estresantes en su vida cotidiana. La prevalencia del estrés aumenta cada vez más debido a la presión laboral y la incertidumbre económica. Según el Instituto HeartMath alrededor del 90% de las enfermedades oncológicas, cardiovasculares, problemas músculo-esqueléticos, trastornos en el comportamiento, problemas inmune y digestivos, tienen al estrés como factor etiológico y agravante. Además, el estrés es uno de los motivos de consulta más frecuentes, representando entre el 60% y el 80% de las visitas médicas (1).

En este contexto, la investigación se centrará en el biofeedback y la coherencia cardíaca como estrategias para manejar y prevenir el estrés. El biofeedback es un método que permite a las personas acceder a información sobre procesos biológicos que normalmente no son conscientes, a través de dispositivos electrónicos y técnicas de aprendizaje, se puede monitorear y controlar una amplia gama de respuestas fisiológicas. La coherencia cardíaca, por otro lado, se refiere a la sincronización entre los procesos psicológicos y fisiológicos, especialmente el ritmo cardíaco y el cerebro. Al entrenar a las personas para lograr esta coherencia, se espera reducir los efectos negativos del estrés (2).

El principal objetivo de esta revisión bibliográfica es conocer la efectividad del biofeedback y la coherencia cardíaca en el manejo y prevención del estrés. Se analizarán

estudios científicos, ensayos clínicos y experiencias prácticas para comprender cómo estas técnicas pueden ayudar a las personas a regular sus respuestas al estrés.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica en Mayo del 2024 en la base de datos PubMed y Web of Science, empleando las siguientes palabras clave: Heart Rate Variability, Stress, Cardiac Coherence, Interoception y Biofeedback, de las cuales Interoception y Biofeedback fueron las que se encontraron en la página web de los descriptores en ciencia de la salud DeCs/Mesh. De igual forma, se emplearon los Operadores Booleanos “AND” para construir los siguientes algoritmos de búsqueda en PubMed: ((Biofeedback) AND (Heart Rate Variability)) AND (Stress), (Interoception) AND (Biofeedback) y los siguientes algoritmos de búsqueda en Web of Science: ((Biofeedback) AND (Interoception)) AND (Cardiac Coherence), (Cardiac coherence) AND (Biofeedback).

Se obtuvieron un total de 639 artículos, se aplicaron los criterios de inclusión:

- Artículos completos gratuitos
- Artículos publicados en idioma español e inglés
- Artículos cuya publicación sea en los últimos 5 años
- Publicaciones de tipo revisión sistemática, metaanálisis y ensayos aleatorios

Criterios de exclusión:

- Artículos que no redacten argumento con el tema a investigar
- Artículos realizados en embarazadas

Obteniendo un total de 40 artículos, se procedió con el análisis de los títulos y resumen de cada uno de los estudios, excluyéndose 17 artículos por presentar un resumen no relevante con el tema para la investigación y por ser estudios en embarazadas. Se

analizaron los artículos de forma completa y se suprimieron 4 artículos porque estaban repetidos en las bases de datos, teniendo un total de 19 artículos, además se incluyeron 2 estudios nuevos, obteniendo una sumatoria total de 21 artículos de calidad en la presente bibliografía.

DESARROLLO

ESTRÉS

El estrés se puede describir como una reacción fisiológica que responde a una situación difícil o también se puede explicar como el malestar a nivel emocional, desde sentimientos tales como la preocupación, ansiedad, ira, resentimiento, impaciencia, que pueden ser desde leves a intensos (1-3).

Se menciona que alrededor del 90% de las enfermedades tienen como factor causal, el estrés. De alguna forma este porcentaje motiva a buscar formas para tratarlo. En este contexto, la coherencia cardíaca va a ser la clave para el manejo del estrés, tomando como pilar importante a las emociones y es por eso que el cerebro también va a estar relacionado con este tema (1-5).

Datos importantes relacionados al estrés:

- Entre 60-80% de visitas al médico se relacionan con el estrés, de los cuales solo el 3% reciben ayuda (1).
- En tres estudios realizados por 10 años se determinó que más que el tabaco, el estrés influía en la muerte por enfermedades cardíacas y cancerígenas. Aquellos que no controlaban el estrés tenían un 40% de mortalidad en relación a las personas que no se estresaban (1).

- Según un estudio de Harvard, de un total de 1.623 personas con ataques cardíacos previos, aquellos que se enojaban contaban alrededor de más del doble de riesgo de padecer otro ataque cardíaco (1).
- En un estudio de 1200 personas que tenían riesgo de mala salud, únicamente los que lograron controlar su actitud mediante autorregulación, tenían alrededor de cuatro veces más de probabilidad de permanecer 13 años después con vida (1).

COMUNICACIÓN DEL CORAZÓN Y CEREBRO

La comunicación entre estos dos órganos desde siempre se ha visto desde un enfoque unilateral, el cual se basa en el cerebro como el principal encargado de emitir órdenes al corazón; sin embargo, a medida que se estudia más esta relación, se ha visto que en realidad tanto el cerebro como el corazón tienen una comunicación dinámica y bidireccional. La ciencia ha demostrado que existen cuatro mecanismos, mediante los cuales el corazón se comunica con el cerebro y a su vez con distintas partes del cuerpo, estos son: el mecanismo neurológico en el que la comunicación se basa en el sistema nervioso, el mecanismo bioquímico el cual se centra en las hormonas, el mecanismo biofísico, que se centra en las ondas de pulso y el mecanismo energético el cual consiste en el campo electromagnético emitido por el corazón (1).

Las interacciones de estos órganos fueron analizadas por John y Beatrice Lacey, quienes se dieron cuenta que la manera en la que se comunica el corazón, influye en la forma en la que percibe y responde el ser humano al entorno. Años después, mediante la tecnología, se logró demostrar que los procesos biológicos no son lineales, es decir que los sistemas reguladores como la frecuencia cardíaca, presión arterial o actividad nerviosa, nunca están realmente en reposo ni tampoco son estáticos, sino que, al contrario, son dinámicos y están interconectados. Es por ello que lo normal es que el ritmo del corazón en reposo sea muy variable (1,6).

Los Lacey también descubrieron que en varias ocasiones el corazón se alejaba de la dirección a la que trabajaba el sistema nervioso autónomo, de alguna forma como si tuviera una mente propia. Estos investigadores descubrieron que una vía neuronal tiene la capacidad de hacer que la información del corazón al cerebro pueda facilitar o inhibir a la actividad eléctrica del cerebro (1).

Posteriormente Wolk y Velden, en otra investigación, observaron que el ritmo cardíaco afecta la función cognitiva, vieron que, en un ciclo cardíaco completo, la frecuencia en la que varía el rendimiento cognitivo fue de aproximadamente 10 veces por segundo o 10 Hz, es decir en ciertas ocasiones del ciclo cardíaco, el cerebro puede estar más o menos activo. Otro hecho importante fue al descubrir que no son los estallidos neuronales, sino más bien la estabilidad y el patrón correspondiente al ritmo cardíaco de las entradas aferentes, es decir las señales nerviosas que van del cuerpo al sistema nervioso central, lo que influye en la función neuronal (1).

EL CEREBRO DEL CORAZÓN

Con el paso de los años se ha descubierto que el corazón no se limita únicamente a bombear sangre. Este órgano cuenta con un sistema complejo de red neuronal o también llamado sistema nervioso cardíaco intrínseco. Esta red contiene estructuras como proteínas, ganglios, neurotransmisores y células que dan soporte, tal cual como las que se encuentran en el cerebro, motivo por el cual se le considera que el corazón tiene cerebro. Por tanto, el corazón-cerebro al tener estos circuitos neuronales, puede aprender, recordar, sentir y tomar decisiones de forma independiente al cerebro de la cabeza. Las señales descendentes, se integran junto con señales sensoriales en el sistema nervioso del corazón, es decir este sistema tiene la capacidad de detectar la frecuencia y ritmo cardíaco, presión y actividad hormonal y así ejercer un ajuste en función a las demandas del cuerpo. Es

importante mencionar que a pesar de que las vías eferentes o descendentes tienen relación con la regulación cardíaca, gran parte de las fibras de los nervios vagos tienen naturaleza aferente, además de que la mayor parte de estas vías se relacionan con el corazón más que con cualquier otro órgano. Con base en lo mencionado, es lógico decir que el corazón tiene la característica de enviar mucha más información al cerebro que viceversa (1,7). Además, ciertas características como que durante el desarrollo embrionario, el corazón se forma más pronto que el cerebro, que alrededor del 60% de las células cardíacas son nerviosas o que las catecolaminas además de producirse en el cerebro también se forman en el corazón y que el campo electromagnético es superior en comparación con el cerebro, con base en esto se podría decir que, en comparación con el cerebro, el corazón es el que mantiene el ritmo del funcionamiento de otros órganos (1,2).

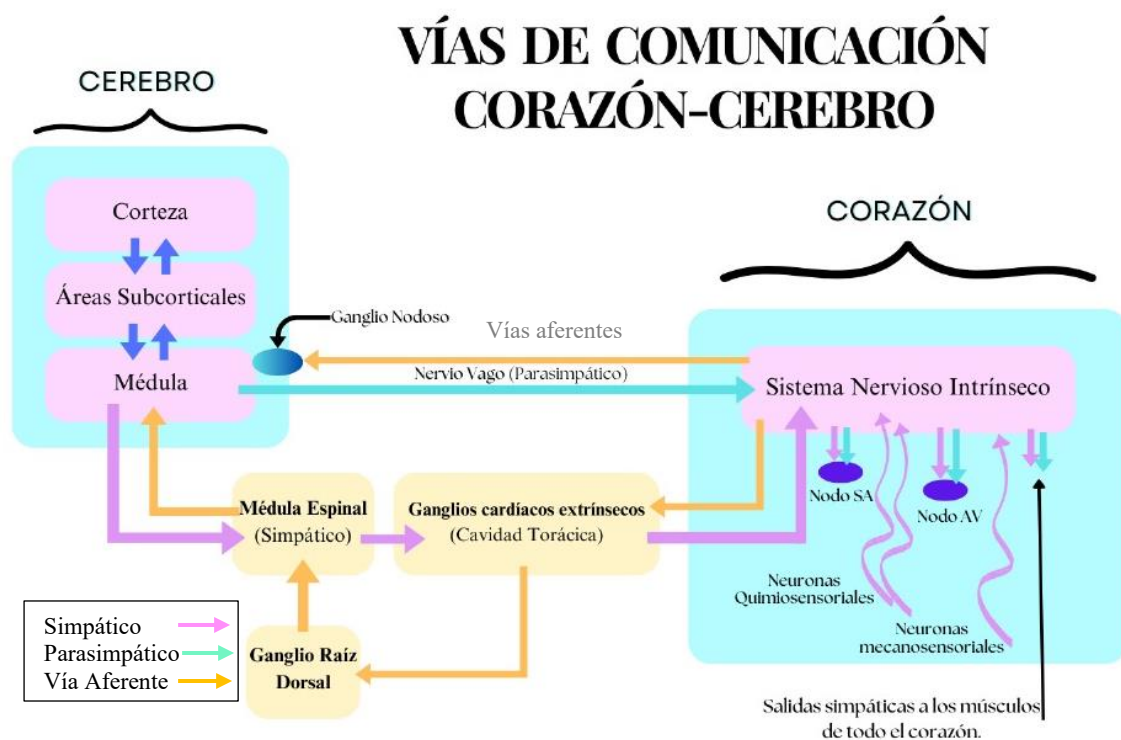


Figura 2. Vías del sistema nervioso entre el corazón-cerebro. Vías encargadas de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Dentro del sistema intrínseco del corazón se analiza la información extrínseca y de las neuritas sensoriales. En la cavidad torácica hay ganglios extrínsecos cardíacos con conexiones a esófago y pulmón, conectados mediante la médula espinal a otros órganos como piel y arterias, de forma indirecta. El nervio vago parasimpático tiene fibras aferentes dirigidas al cerebro. Los nervios simpáticos se conectan con ganglios extrínsecos cardíacos, luego con el ganglio de la raíz dorsal y la médula espinal. Luego se dirigen a las áreas subcorticales como tálamo, amígdala, etc., y luego a las zonas corticales superiores (corteza cerebral).

Fuente: Elaboración fuente propia (1).

COHERENCIA CARDIACA

La coherencia cardíaca puede medirse mediante la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), esta presenta un patrón rítmico, ordenado y parecido a una onda con característica sinusoidal cuya frecuencia es de 0,1 Hz correspondiente a 10 segundos. La coherencia es regulada por el parasimpático y se caracteriza por existir mayor variabilidad, es decir no es lineal (1,8).

Cuando existe coherencia, el corazón permite una mejor sincronización con el resto de sistemas del cuerpo, logrando así un mejor rendimiento cognitivo, y un bienestar físico y social. Así también, es posible que los patrones en los ritmos cardíacos sean un reflejo de las emociones. Es por ello que se considera que las emociones positivas tienen la capacidad de contribuir a un ambiente armonioso. La evidencia de esta idea se basa en varios estudios, uno de ellos fue un estudio en el que se analizaron los efectos de videojuegos violentos y no violentos, cuyos resultados fueron que los jugadores de videojuegos violentos, tenían niveles bajos de coherencia cardíaca y niveles de agresión más altos, en comparación con aquellos que jugaban juegos sin violencia (1-10).

VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), se puede definir como una medida de las variaciones que en condiciones normales existe entre latidos en la frecuencia cardíaca. El nervio vago es el principal dentro del SNA, su importancia se debe a que actúan como

freno vagal, es por eso que se considera un marcador para ver la capacidad de autorregulación (1,6).

Una variabilidad perjudicial es cuando existe mucha variación como en las arritmias o cuando existe muy poca variación, lo cual indica agotamiento, ya sea por estrés crónico, insuficiencia o por la edad. Se considera importante la VFC, porque en ciertas situaciones se ha visto que está relacionada, por ejemplo, cuando se descubrió que después de un infarto de miocardio, la VFC se reduce, siendo un factor de riesgo bastante elevado. Así también en otro estudio se demostró que la VFC reducida era un predictor en diabéticos y antes que aparezcan los síntomas de neuropatía autonómica (1,11).

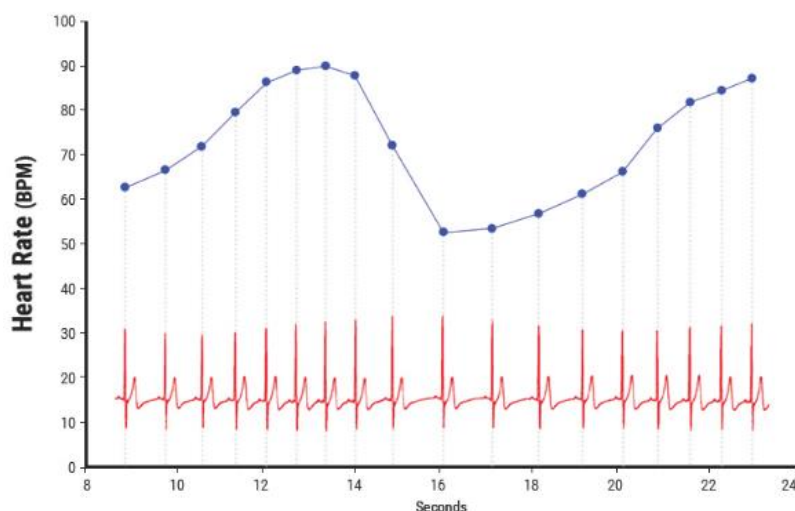


Figura 3. La frecuencia cardíaca está representada con la línea azul y el electrocardiograma (ECG) está en la parte inferior. Se observa un patrón de aceleración (cada latido se muestra más corto hasta el segundo 13) y desceleración, siendo esta la base de los ritmos del corazón.

Fuente: Sánchez D (2).

BIOFEEDBACK

Tanto en el entorno clínico como educativo, policial, corporativo y militar, tienen entrenamientos de retroalimentación de coherencia de la VFC. El entrenamiento se realiza mediante sistemas en el cual utilizan el lóbulo de la oreja o un sensor en el dedo índice,

mostrando así el ritmo cardiaco y a su vez el nivel de coherencia. Si además de estas técnicas se combinan con estrategias de autorregulación emocional, hay mejores resultados en cuanto a recuperación de factores estresantes. También muchos estudios apoyan los 6 ciclos de respiración por minuto como apoyo de la retroalimentación, ya que otorga grandes beneficios (12,13).

El instituto HeartMarth ha creado algunas técnicas de autorregulación, como la respiración centrada en el corazón, facilidad interior, imagen congelada y coherencia rápida, para que las personas puedan utilizarlas en el momento en el que sienten estrés. La “respiración centrada en el corazón”, que consiste en poner atención al pecho, seguido de ello se debe imaginar como entra y sale la respiración del pecho. Entonces la coherencia aumenta cuando la regulación consciente de la respiración, se realiza a un ritmo de diez segundos en total, es decir cinco al inhalar y cinco al exhalar. Esta regulación va a influir en el sistema nervioso vagal eferente y a su vez el ritmo cardiaco (1-15).

Las técnicas anteriores son adecuadas para el momento estresante; sin embargo, hay una técnica del bloqueo del corazón, la cual requiere más tiempo de concentración para lograr un estado coherente. Consiste en fijar los sentimientos positivos asociados al corazón, logrando así aumentar la energía y paz y así permitiendo una coherencia durante periodos más largos (16,17).

En los siguientes estudios se ha evidenciado una correlación importante entre la coherencia cardiaca y mejores resultados en función cognitiva y capacidad de autorregulación: Uno de ellos se realizó en 41 pilotos de combate, que fueron sometidos a simulaciones de vuelo evidenciándose niveles más altos de rendimiento en las tareas de vuelo y además bajos niveles de frustración. Otro estudio fue realizado en soldados que combatieron en Irak y que tenían trastorno de estrés postraumático, los hallazgos fueron

que tras aplicar entrenamientos de coherencia de VFC y además técnicas rápidas de coherencia, mejoraron la habilidad de controlar las emociones, respuestas fisiológicas y el estrés, además de que mejoraron las funciones cognitivas (1-19).

CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

El órgano más potente en energía electromagnética en el ser humano, es el corazón, puesto que es el más grande que el resto de órganos. En relación al campo eléctrico, tienen una amplitud que es 60 veces mayor a la que se forma en el cerebro, esta se detecta en el electrocardiograma (ECG). Por su parte, el campo magnético del corazón es 100 veces mayor al del cerebro, el cual es posible detectar mediante magnetómetros, incluso a 3 pies de distancia del cuerpo (1).

Con este hallazgo, se han realizado investigaciones bajo la hipótesis de cómo el campo electromagnético del corazón puede afectar a las personas de alrededor. El instituto HeartMath realizó experimentos, en los que usaban técnicas para detectar señales sincronizadas con el pico de la onda R del ECG de un sujeto en registros del electroencefalograma (EEG) de otro sujeto, cabe mencionar que durante el experimento, permanecían sentados en sillas confortables y con respaldo alto de tal forma que los cambios de postura sean mínimos, además se colocó en el costado de la sexta costilla izquierda con referencia a la fosa supraclavicular derecha, el electrodo positivo del ECG (1).

Los datos muestran que, frente a un estado coherente, las personas son más sensibles a captar información contenida en los campos magnéticos de otras personas. Sin embargo, esto no quiere decir que podemos captar con facilidad patrones incoherentes irradiados por otras personas, sino más bien somos más estables, receptivos y conscientes a señales de nuestro alrededor (1,20).

Cuando el experimento se realizó en dos personas sentadas que mantenían una conversación a distancia, pero sin contacto físico, los hallazgos fueron ondas alfa en el EEG, sincronizadas con la onda R del ECG del otro sujeto. Es decir, el ritmo alfa de un sujeto, mostraba sincronía con el corazón del otro sujeto. Cabe mencionar que, para el experimento, la dirección de la señal que se analizó, se tomó en cuenta la onda R del ECG como “fuente de señal” y las ondas alfa del EEG corresponden al “receptor” (1,21).

Normalmente se conoce que la onda alfa puede sincronizarse con ciertos estímulos como destellos de luz o sonidos. Entonces, tiene sentido pensar que la sincronización de la onda alfa no significa mayor actividad, sino más bien que la onda es capaz de sincronizarse con campos electromagnéticos externos incluso aquellos que son muy débiles (1).

Sincronización rítmica entre personas:

Por otro lado, el campo electromagnético irradiado, es más organizado cuando hay coherencia cardiaca. Siendo así que en experimentos se ha visto que la sincronización de los patrones rítmicos del corazón puede darse entre personas, pero en situaciones específicas, generalmente en aquellos que tienen una relación cercana (1).

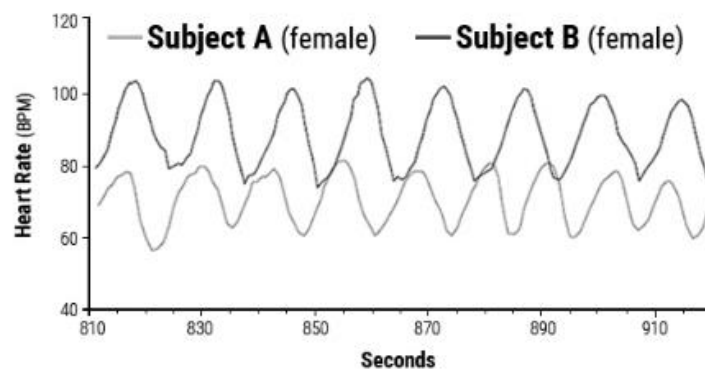


Figura 4. Experimento en dos personas con cercanía laboral, en el que se registran datos mientras aplicaban técnica de bloqueo del corazón y conscientemente generaban aprecio mutuo.

Fuente: Institute HeartMath (1).

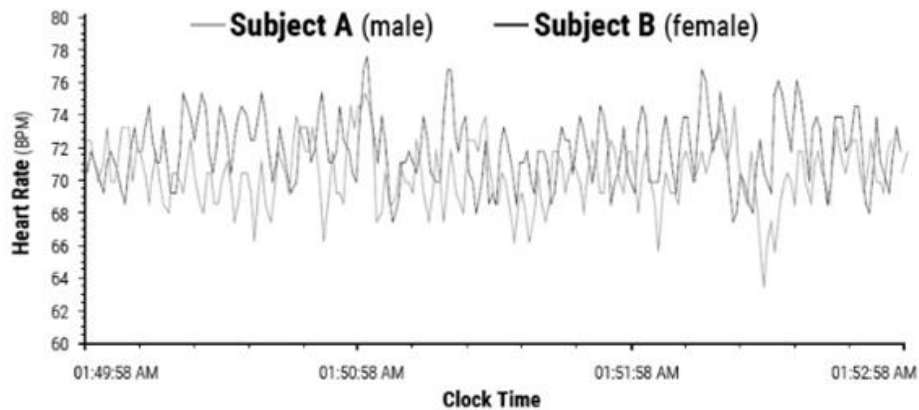


Figura 5: Experimento entre marido y mujer con alta sincronía del ritmo cardíaca durante el sueño.

Fuente: Institute HeartMath (1).

CONCLUSIÓN

Los estudios concuerdan que el ser humano puede autorregular su coherencia cardíaca con base en la variabilidad de la frecuencia cardíaca. En las técnicas de retroalimentación la mayoría se basaban en iniciar con respiración consciente. Además, la mayoría de experimentos, tuvieron mejores resultados cuando asociaban las emociones positivas al entrenamiento. Gran parte de estudios mostraron buenos resultados cuando el biofeedback se realizaba mediante dispositivos móviles, ya que algunos son interesantes y fáciles de usar. Finalmente, a pesar de que se han visto buenos resultados con técnicas de biorretroalimentación, en la actualidad no lo toman en cuenta como tratamiento clínico, debido a que consideran que se deben realizar más estudios en la población.

BIBLIOGRAFÍA

1. HeartMath Institute Research Staff. Science of the Heart. HeartMath Institute; 2016.
2. Sánchez D. La coherencia cardíaca cómo técnica para disminuir el estrés y desarrollar resiliencia. SANUM 2020, 4(3) 76-81.
3. Macedo A, Vega E, Antonioli L, Pinheiro J, Tavares J, Souza S. Effect of cardiovascular biofeedback on nursing staff stress: a randomized controlled clinical trial. Rev Bras Enferm. 2023;76(6): 1-8.
4. Min B, Park H, Kim J, Lee S, Back S, Lee E. The Effectiveness of a Neurofeedback-Assisted Mindfulness Training Program Using a Mobile App on Stress Reduction in Employees: Randomized Controlled Trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2023;11: 1-8
5. Schlatter S, Guillot A, Schmidt L, Rienzo F, Lilot M, Debarnot U. Combining proactive transcranial stimulation and cardiac biofeedback to substantially manage harmful stress effects. Brain Stimul. 2021;14(5): 1384-1392
6. Blase K, Vermetten E, Lehrer P, Gevirtz R. Neurophysiological Approach by Self-Control of Your Stress-Related Autonomic Nervous System with Depression, Stress and Anxiety Patients. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(7):1-14
7. Zhang Y, Zhang Q, Wang J, Zhou M, Quing Y, Zou H. “Listen to your heart”: A novel interoceptive strategy for real-time fMRI neurofeedback training of anterior insula activity. NeuroImage. 2023; 284: 1-12.

8. Tinello D, Kliegel M, Zuber S. Does Heart Rate Variability Biofeedback Enhance Executive Functions Across the Lifespan? A Systematic Review. *J Cogn Enhanc.* 2022;6(1):126-142.
9. Bustamante A, Tornero F, Fernández E, Hormeño A, Dalamitros A, Clemente J. Effect of Stress on Autonomic and Cardiovascular Systems in Military Population: A Systematic Review. *Cardiol Res Pract.* 2020;2020:1-9.
10. Schott E, Amole M, Balconi M, et al. Physiological feelings. *Neuroscience & Biobehavioral Review.* 2019; 103: 1-38
11. Hoareau V, Godin C, Dutheil F, Trousselard M. The Effect of Stress Management Programs on Physiological and Psychological Components of Stress: The Influence of Baseline Physiological State. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2021;46(3):243-250.
12. Rominger C, Grabmann T, Weber B, Schwerdtfeger A. Does contingent biofeedback improve cardiac interoception? A preregistered replication of Meyerholz, Irzinger, Withöft, Gerlach, and Pohl (2019) using the heartbeat discrimination task in a randomised control trial. *PLoS One.* 2021;16(3):1-13
13. Brinkmann A, Press S, Helmert , Hautzinger M, Khazan I, Vagedes J. Comparing Effectiveness of HRV-Biofeedback and Mindfulness for Workplace Stress Reduction: A Randomized Controlled Trial. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2020;45(4):307-322
14. Weibel R, Kerr J, Naegelin M, Ferrario A, Schinai V, Marca R. Virtual reality-supported biofeedback for stress management: Beneficial effects on heart rate variability and user experience. *Computers in Human Behavior.* 2023;142: 1-15

15. Cui J, Huang Z, Jiaerken D, Zhao S, Zhang L, Wu J. A wearable system for cardiopulmonary assessment and personalized respiratory training. *Future Generation Computer Systems*. 2020; 112: 1131-1140.
16. Zhang J, Li W, Andrews G. Applying psychophysiological coherence training based on HRV-biofeedback to enhance pilots' resilience and wellbeing. *Transportation Research Procedia*. 2022; 66: 49-59
17. Baumann H, Heuel L, Bischoff LL, Wollesen B. Efficacy of Individualized Sensory-Based mHealth Interventions to Improve Distress Coping in Healthcare Professionals: A Multi-Arm Parallel-Group Randomized Controlled Trial. *Sensors (Basel)*. 2023;23(4): 1-21.
18. Cortez G, Adriaanse M, Burchell R, Panayiotou G, Vlemincx E. Virtual Reality Breathing Interventions for Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2024;49(1):1-21
19. Marshall A, Gentsch A, Schutz S. From the inside out: Interoceptive feedback facilitates the integration of visceral signals for efficient sensory processing. *NeuroImage*. 2022; 251: 1-11.
20. Hsieh H, Huang I, Liu Y, Chen W, Lee Y, Hsu H. The Effects of Biofeedback Training and Smartphone-Delivered Biofeedback Training on Resilience, Occupational Stress, and Depressive Symptoms among Abused Psychiatric Nurses. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(8):2905.
21. Chelidoni O, Plans D, Ponzo S, Morelli D, Cropley M. Exploring the Effects of a Brief Biofeedback Breathing Session Delivered Through the BioBase App in

Facilitating Employee Stress Recovery: Randomized Experimental Study. JMIR
Mhealth Uhealth. 2020;8(10): 1-7

ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de flujo de selección de estudios

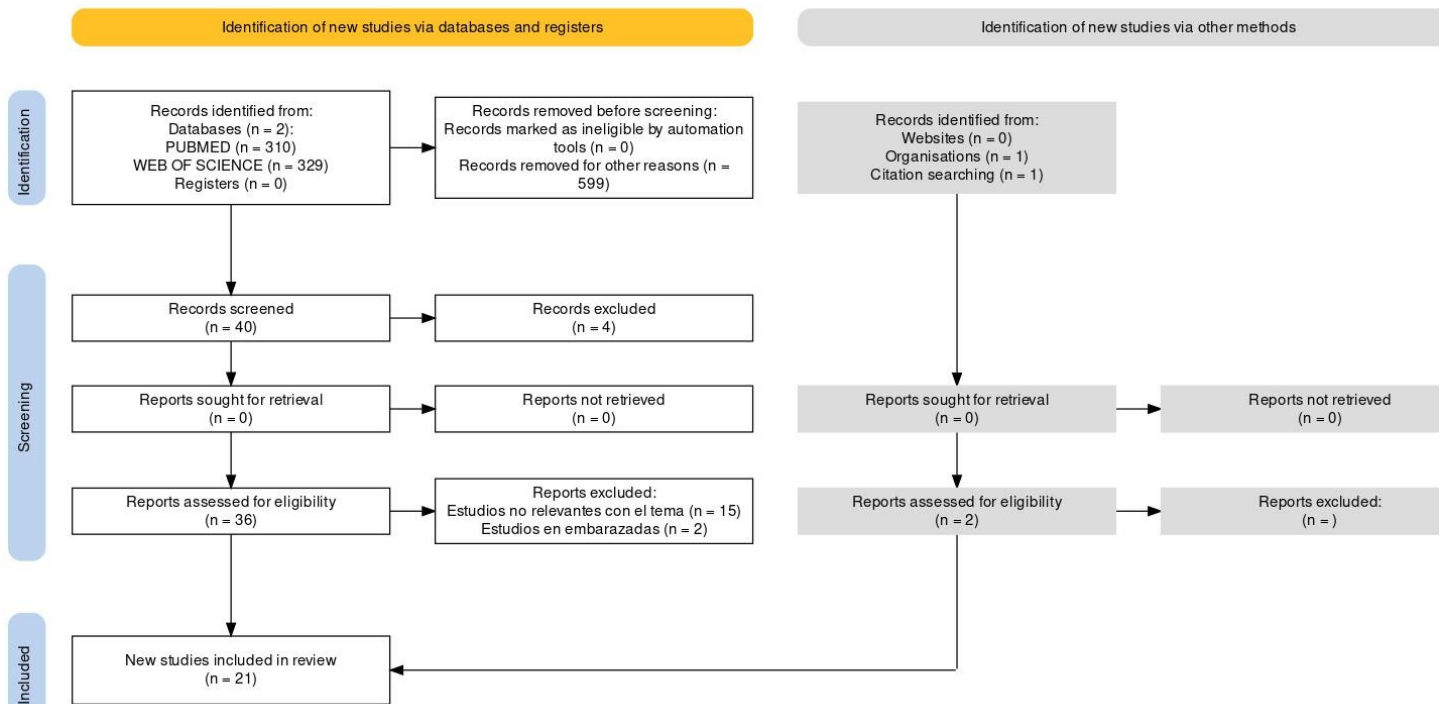


Figura 1. Diagrama de flujo. **Fuente:** Elaboración propia. **Tomado de:** https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Ivonne Salomé Cárdenas Coronel portadora de la cédula de ciudadanía N° **0150349132**.

En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del Proyecto de Titulación **“Biofeedback y coherencia cardiaca en el manejo y prevención del estrés”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **02 de Septiembre de 2025**

F:

Ivonne Salomé Cárdenas Coronel

C.I. 0150349132