

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Efectos de la neurodinámica del nervio vago en la interocepción
cardíaca y la ansiedad en estudiantes universitarios
Una propuesta de intervención**

AUTOR: Bonmatí Sirvent, Blai Mei

Curso académico

TUTOR: Lozano Quijada, Carlos

2025-2026 Convocatoria

Departamento: Patología y cirugía

de junio



ÍNDICE

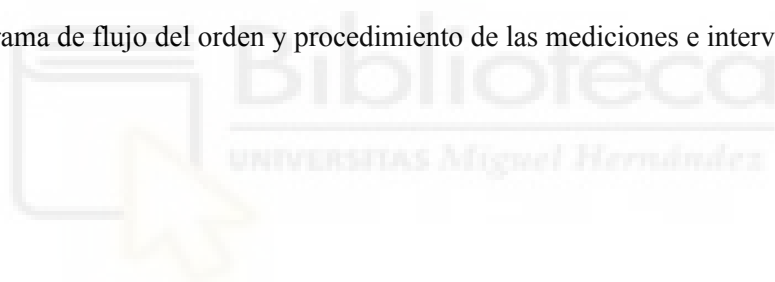
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	11
2.1. Hipótesis.....	11
2.2. Objetivo principal.....	11
2.3. Objetivos secundarios.....	11
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
Consideraciones éticas.....	12
3.1. Diseño del estudio.....	12
3.2. Población del estudio.....	12
3.3. Criterios de selección.....	12
3.4. Obtención de la muestra.....	13
3.5. Tamaño muestral.....	14
3.6. Asignación y aleatorización.....	15
3.7. Descripción de la intervención y protocolo experimental.....	15
3.8. Definición de variables.....	17
3.9. Proceso de medición e instrumentación.....	18
3.10. Análisis estadístico.....	19
6. ANEXOS.....	24
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de selección. Elaboración propia.....	14
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posición en tiempo espiratorio de NDT-VN.....	16
Figura 2. Posición en tiempo inspiratorio de NDT-VN.....	16
Figura 3. Posición de las manos en PCMB.....	16
Figura 4. Localización del fonendo.....	19
Figura 5. Alternativa de localización del fonendo.....	19
Figura 6. Diagrama de flujo del orden y procedimiento de las mediciones e intervención.....	26



RESUMEN

Introducción: La ansiedad es un problema frecuente en estudiantes universitarios, especialmente en periodos de alta carga académica, y puede relacionarse con alteraciones en la interocepción cardíaca y en la regulación autonómica. Además, el nervio vago desempeña un papel relevante en ambos procesos, por lo que su modulación constituye una línea de interés emergente dentro de la fisioterapia.

Objetivos: El objetivo principal de este trabajo es explorar la posible efectividad de una técnica neurodinámica aplicada sobre el nervio vago en la ansiedad-estado y la precisión interoceptiva cardíaca, así como analizar los cambios producidos tras la intervención y explorar la relación entre ambas variables a lo largo del tiempo.

Material y métodos: Se plantea un ensayo clínico aleatorizado controlado de dos grupos paralelos: un grupo experimental que recibirá la técnica neurodinámica del nervio vago junto con un protocolo respiratorio, y un grupo control que recibirá un contacto manual y el mismo protocolo respiratorio. La muestra estará formada por estudiantes universitarios sanos con ansiedad-estado elevada, y las mediciones se realizarán en tres momentos: basal, postintervención y a las 48 horas. Las variables principales serán el índice de precisión interoceptiva cardíaca, medido mediante la prueba de conteo de latidos, y la ansiedad-estado, evaluada con la subescala STAI-E.

Discusión: Este estudio aborda una línea reciente y aún poco explorada en fisioterapia como es la técnica neurodinámica en el nervio vago. En conjunto, pretende aportar evidencia preliminar sobre una intervención emergente y ampliar el conocimiento sobre la relación entre nervio vago, ansiedad e interocepción.

Palabras clave: Neurodinámica, terapia manual, ansiedad, estudiantes universitarios, interocepción, nervio vago, SNA.

ABSTRACT

Introduction: Anxiety is a common problem among university students, especially during periods of high academic workload, and it may be associated with alterations in cardiac interoception and autonomic regulation. In addition, the vagus nerve plays an important role in both processes, making its modulation an emerging area of interest within physiotherapy.

Objectives: The main objective of this study is to explore the possible effectiveness of a neurodynamic technique applied to the vagus nerve on state anxiety and cardiac interoceptive accuracy, as well as to analyze the changes produced after the intervention and explore the relationship between both variables over time.

Material and methods: A randomized controlled trial with two parallel groups is proposed: an experimental group that will receive the vagus nerve neurodynamic technique together with a breathing protocol, and a control group that will receive manual contact and the same breathing protocol. The sample will consist of healthy university students with elevated state anxiety, and measurements will be taken at three time points: baseline, post-intervention, and 48 hours later. The main variables will be cardiac interoceptive accuracy, measured using the heartbeat counting task, and state anxiety, assessed with the STAI-E subscale.

Discussion: This study addresses a recent and still underexplored line of research in physiotherapy, namely vagus nerve neurodynamics. Overall, it aims to provide preliminary evidence on an emerging intervention and to expand current knowledge regarding the relationship between the vagus nerve, anxiety, and interoception.

Keywords: Neurodynamics, manual therapy, anxiety, interoception, graduate students, vagus nerve, ANS.

1. INTRODUCCIÓN

Según la OMS (2025), la ansiedad es el trastorno mental con más prevalencia mundial. Esta afectó a 359 millones de personas en el 2021, y hasta el 4,4% de la población mundial la sufre en la actualidad. En España también adopta la primera posición en los problemas de salud mental. De hecho, las cifras de ansiedad registradas en el Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2024 del Ministerio de Sanidad son de 111,3 casos cada 1000 habitantes con una tendencia creciente desde 2016 y aumentando drásticamente en la pandemia, tras el confinamiento de 2019.

Es indudable que, en ciertas ocasiones, la aparición de ansiedad es consecuencia de la experiencia de determinadas etapas vitales que generan cambios bruscos, presión o mucho estrés. En este contexto, la etapa universitaria parece ser un vector que genera grandes niveles de ansiedad en los jóvenes. Rastogi et al. (2025) muestran esta realidad en su revisión sistemática, mostrando casi un 35% de estudiantes de grado y de postgrado con síntomas de ansiedad clínicamente relevantes (un 50% más respecto a la década anterior).

En España, los niveles de ansiedad de esta población también son superiores a la media del resto de su misma edad, en específico los estudiantes de carreras de ciencias de la salud, son un grupo de especial riesgo con resultados de ansiedad-rasgo elevados en aquellos jóvenes que perciben su carrera como “difícil” o de alta carga académica (Ramón-Arbués et al., 2020).

Este conjunto de datos refleja una problemática importante en esta población, llevando al campo de la Fisioterapia a cuestionarse qué herramientas posee dentro de su disciplina para abordar los malestares que originan los trastornos ansiosos, puesto que, aunque la ansiedad está definida como un trastorno mental, esta suele ir acompañada no solo de síntomas cognitivos, sino también físicos, los cuales se interponen en el mantenimiento de la salud y calidad de vida.

Los síntomas psicósomáticos que pueden contraer los pacientes con ansiedad pueden ir desde afectación en el sistema músculo-esquelético como tensión muscular, fatiga percibida, dolor

inespecífico o cefaleas tensionales; problemas viscerales como molestias gastrointestinales y hasta manifestaciones como sudoración, temblores, palpitaciones, dificultad para relajarse o sensación de aceleración interna (Khalsa et al., 2018). Según este autor, estas últimas manifestaciones mencionadas están asociadas a síntomas autonómicos, pero también existe una alteración en la capacidad para percibir con precisión estos síntomas o sensaciones, lo que se puede asociar a una disfunción interoceptiva. De esta forma, Khalsa et al. definen la interocepción como el proceso por el cual el sistema nervioso detecta, interpreta e integra señales internas del cuerpo, así como una capacidad para vincular el cuerpo y el cerebro de forma consciente. En palabras de Paciorek & Skora:

Mediante la interocepción sabemos cuándo nuestro corazón late rápido, cuándo necesitamos respirar hondo y cuándo tenemos hambre, sed, calor, frío, náuseas, cansancio o estamos en alerta. Abarca tanto las señales corporales inconscientes como nuestra percepción consciente de ellas [...] no solo es crucial para la homeostasis y la alostasis (cambio agudo para lograr la homeostasis), sino también fundamental en una serie de procesos cognitivos y emocionales, como la memoria, la toma de decisiones, el procesamiento emocional, las interacciones sociales e incluso la conciencia, la propiedad del cuerpo y el sentido de identidad (2020)

La alteración de esta función se ve implicada en los trastornos de ansiedad, de modo que los pacientes producen errores de percepción, regulación e interpretación de sus propias señales corporales, como puede ser el ritmo cardíaco. Esto provoca una distorsión cognitiva de su intensidad y sesgos catastrofistas en forma de hipervigilancia y amplificación subjetiva de estas señales, a lo que estos autores llaman “noisy afferent interoceptive inputs” (ruido aferente), o sensibilidad fisiológica distorsionada, a su vez causando una peor experiencia emocional (Clemente et al., 2024).

Algunos modelos ya han descrito y estudiado las consecuencias de la disfunción interoceptiva en el Sistema Nervioso Autónomo (SNA). La función de la interocepción determina directamente el funcionamiento del SNA, dado que actúa regulando la información que llega al cerebro para que este, posteriormente, ajuste el SNA y mantenga la homeostasis corporal. Se cree que las posibles discrepancias o errores de percepción de señales de amenaza podrían fomentar sesgos cognitivos que aumenten el estado de ansiedad, provocando la respuesta consecuente del sistema nervioso y encontrando hallazgos como el incremento de la actividad simpática y la carga alostática (Lin et al., 2025).

En cuanto a los canales, estructuras y vías neuronales que intervienen en el sistema interoceptivo, estos constan de una red compleja. El sistema incluye aferencias de diferentes orígenes, como las espinales o las vagales. Ambas ascienden al tálamo y a la corteza, pero antes pasan por el llamado Núcleo del Tracto Solitario ubicado en el tronco encefálico, una estructura que, en conjunto con las demás, es clave para el procesamiento de la información interoceptiva, su representación en la consciencia, y la posterior regulación del sistema eferente (Huang et al., 2025).

Sin embargo, el papel protagonista se le debe atribuir al Nervio Vago (NV), dado que se podría considerar la principal vía aferente de la información interoceptiva visceral. Este es el principal regulador del SNA, pues recibe la información del corazón, respiración y digestión, función que adquiere importancia en el cuerpo humano desde el desarrollo del feto, participando desde el inicio en varios procesos fisiológicos para su formación (Cerritelli et al., 2025). En relación a su función más específica, cabe decir que su carga es parasimpática, pues realiza la tarea de modular el equilibrio entre el sistema simpático y parasimpático, poseyendo a su vez fibras tanto sensitivas como motoras (Breit et al., 2018). Por un lado, en cuanto a su rama aferente, detecta y transmite información de las vísceras, ascendiendo directo por el NTS hasta la corteza. Por otro lado, en su vía eferente, desde el tronco encefálico a los órganos diana, activa la respuesta autonómica correspondiente (Waxenbaum et al., 2025). Al tratarse de una rama

parasimpática, su efecto suele ser el opuesto a las situaciones de activación u amenaza. El NV reduce, de esta forma, la frecuencia cardíaca (además de estimular otros sistemas como la digestión), favoreciendo la calma y el reposo, además de convertirse en la principal vía nerviosa que controla el corazón.

Las causas por las que se podría ver interrumpido el correcto funcionamiento del nervio pueden ser tanto funcionales, como el estrés, estilo de vida, respiración superficial, como físicas, incluyendo traumatismos o alteraciones neuromusculoesqueléticas de la zona del cuello-tórax que afectan al nervio en su trayecto. Esto daría paso a consecuencias en el equilibrio autonómico, dejando al corazón más expuesto al predominio simpático y perdiendo la capacidad de controlar las pulsaciones o recuperarse tras estímulos estresantes (Rajendran et al., 2024). Siguiendo este razonamiento, aunque la ansiedad no sea una condición o enfermedad principal y competente de la fisioterapia, a lo cual se suma el hecho de que la población recurra a los tratamientos psicológicos y farmacológicos, sus síntomas físicos parecen ser potencialmente abordables por la disciplina a través de diversas técnicas alternativas, algunas de las cuales requieren ser objeto de estudio.

Ante este tipo de clínica autonómica, trastornos en el NV y en la interocepción, la bibliografía más moderna muestra mucha evidencia de tratamientos con estimulación del NV a través de la electroestimulación (invasiva o no invasiva) con efectos ansiolíticos y reductores de estrés en población adulta (Jackowska et al., 2025). Otros estudios proponen la estimulación mediante técnicas respiratorias con biofeedback. Grabo et al. (2025) muestran en su estudio longitudinal, que la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca o HRV vagal en reposo al inicio del semestre, es capaz de predecir significativamente los niveles de ansiedad durante los exámenes al final del semestre en estudiantes universitarios, sugiriendo el biofeedback como una posible técnica, útil en el manejo de los síntomas psicoemocionales en esta población. Además, existen otras técnicas de respiración y relajación muscular, o la fisioterapia orientada al aprendizaje y conciencia corporal que, a pesar de no aplicarse tan a menudo en la práctica clínica, empiezan a

tener un gran soporte de la evidencia. El ensayo de Lima-Araujo et al. (2022) avala que un entrenamiento de mindfulness de 3 días, centrado en la respiración, regula y disminuye los niveles de ansiedad e incluso mejora la sensibilidad interoceptiva. Por ello, cambiar la percepción de las señales internas podría cambiar los niveles de ansiedad. Si bien ya había evidencia de los efectos positivos de las técnicas respiratorias para disminuirla, la estimulación del nervio vago como medio neurofisiológico resulta plausible.

Dado que la evidencia muestra una clara asociación entre la estimulación del nervio vago y la modulación del SNA e interocepción, este trabajo plantea la neurodinámica como una técnica manual con posibilidad de tener efectos similares sobre el mismo. Pérez-Alcalde et al. (2024) estudian esta idea a través de su ensayo clínico controlado de dos grupos, donde el objetivo principal fue comprobar la efectividad de la técnica neurodinámica en el NV para la activación parasimpática en población con estrés crónico. Finalmente, obtuvieron resultados autonómicos favorables en valores como la HRV en comparación con el grupo al que no se le aplicó la técnica. Además, esta técnica fue previamente descrita y validada por Carta et al. (2021) dada la necesidad de crear una prueba para testear la funcionalidad del NV y su respuesta a los estímulos mecánicos de movilización y estiramiento, igual de fiable que las demás pruebas existentes en otros nervios periféricos como el *slump test* para el nervio ciático o los test de tensión del plexo braquial. Este test apodado NDT-VN (Neurodynamic Test - Vagus Nerve) consta de una herramienta válida y replicable en el tratamiento del NV.

El tema de este trabajo surge, en conclusión, a causa de la falta de evidencia de los efectos de esta técnica sobre la disfunción interoceptiva, y la necesidad de diseñar un protocolo para estudiar su asociación a la aparición de ansiedad en los estudiantes.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Hipótesis

Se hipotetiza que la movilización neurodinámica mejorará la precisión interoceptiva cardíaca y a su vez disminuirá los niveles de ansiedad-estado.

2.2. Objetivo principal

El objetivo principal del trabajo es estudiar y/o demostrar la eficacia de la técnica manual neurodinámica de estimulación en el nervio vago sobre la ansiedad y la interocepción cardíaca en sujetos universitarios.

2.3. Objetivos secundarios

- Identificar los cambios en la capacidad de percibir latidos del corazón después de la aplicación de la técnica de neurodinámica del nervio vago.
- Medir los cambios producidos tras la intervención en los marcadores de ansiedad-estado con la escala STAI-E.
- Explorar la asociación entre el índice de precisión interoceptiva cardíaca y los niveles de ansiedad-estado.
- Analizar si la posible asociación de la interocepción cardíaca y los niveles de ansiedad-estado se mantiene 2 días después de la intervención.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Consideraciones éticas

Este estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación responsable (OIR) de la Universidad Miguel Hernández, obteniendo el siguiente código (COIR): TFG.GFI.CLQ.BMBS.260316

3.1. Diseño del estudio

La propuesta consiste en un ensayo clínico aleatorizado controlado. Se plantean 2 grupos de intervención paralelos:

- Grupo experimental: técnica neurodinámica (NDT-VN) y protocolo respiratorio.
- Grupo control: contacto manual y protocolo respiratorio.

De esta forma, por un lado se iguala el componente de contacto físico manual y se parte de la misma base respiratoria para minimizar los sesgos de expectativa y placebo, mientras que por otro lado, se aísla el efecto de la técnica neurodinámica.

La evaluación será de 3 medidas repetidas: preintervención, postintervención y después de 48 horas.

3.2. Población del estudio

El estudio se realizará en adultos sanos, centrando la selección en estudiantes de la comunidad universitaria en periodo de exámenes o en semanas de alta carga académica, que cumplan los criterios de selección.

3.3. Criterios de selección

Para determinar la elegibilidad de los participantes, se exponen los criterios de selección mostrados en la Tabla 1:

Tabla 1.*Criterios de selección. Elaboración propia.*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudiantes universitarios en temporada de alta carga académica	Diagnóstico de trastornos psiquiátricos severos (depresión, ansiedad, etc.)
Puntuación en la subescala STAI-E ≥ 35 puntos	Enfermedades cardiovasculares o respiratorias en curso (arritmias, HTA no controlada, EPOC, asma no controlado u otras)
Capacidad para seguir instrucciones orales básicas durante la intervención	Intervenciones quirúrgicas torácicas o de raquis recientes
	Haber tomado sustancias o fármacos que interfieran con el funcionamiento normal del sistema nervioso y fisiológico las 24 h previas (cafeína, nicotina, alcohol u otros estimulantes, fármacos psicoactivos).
	Lesiones cervicales agudas
	Alteraciones vestibulares

3.4. Obtención de la muestra

El reclutamiento de sujetos se realizará mediante comunicados ya sean verbales, o escritos a través de anuncios publicados en las universidades de la provincia de Alicante, o plataformas en línea como las redes sociales de las mismas. En estos anuncios se reflejarán las características y perfil requerido para participar en el ensayo, y se compartirá un enlace con acceso a la información general sobre cómo participar en la intervención y a los datos sobre una sesión previa de reconocimiento.

Posteriormente, se realizará la sesión de reconocimiento a los voluntarios de forma previa a la sesión de intervención que servirá como fase de screening. En esta sesión los sujetos serán informados sobre las características, detalles y procedimiento del estudio en su totalidad a través de la entrega de una hoja de información al paciente y posteriormente firmarán el

consentimiento informado, a disposición de resolver dudas o retirarlo en cualquier momento (véase ambos documentos en el Anexo C).

Para el cribado, se rellenará por una parte el cuestionario de variables descriptivas y cumplimiento de los criterios de selección (véase Anexo D) y por otra parte la subescala STAI-E, donde todo sujeto con una puntuación de corte menor de 35 puntos obtenida en el cuestionario será excluido del ensayo. Esta fase de screening se realizará en cada sujeto con un margen de 7 días máximo antes del día de la intervención, siendo ideal el día de antes o el mismo día (T-60 minutos), en la llegada al laboratorio, debido a la fluctuación del resultado de la escala de ansiedad estado.

3.5. Tamaño muestral

Se realizó una estimación del tamaño muestral para el diseño de este ensayo de grupos paralelos, tomando la precisión interoceptiva (IPIC) como variable cuantitativa principal. Para el cálculo se utilizó la prueba *t* de Student para dos medias independientes mediante una simulación en el programa GPower. Se estableció un contraste bilateral, asumiendo una media de mejora del 10% en el grupo control y del 25% del grupo de intervención —es decir, una diferencia entre grupos de 0.15. La desviación estándar (SD) se fijó en 0.25, determinada por estudios anteriores que emplean una medida de precisión interoceptiva comparable a este estudio (Koreki et al., 2022), obteniendo finalmente un tamaño de efecto: $d = 0.6$. Finalmente, para unos parámetros estándar de error tipo I o $\alpha = 0.05$ y una potencia estadística del 80%, el programa determinó un tamaño muestral de 45 sujetos en cada grupo, 90 participantes en total.

Este tamaño muestral se considera razonable, ya que la intervención respiratoria aplicada al grupo control podría producir un efecto propio en la intercepción, reduciendo la magnitud de la diferencia esperada entre grupos.

3.6. Asignación y aleatorización

La asignación de los sujetos a cada grupo se realizará mediante un método de aleatorización 1:1. Para evitar sesgos de selección y garantizar la distribución equilibrada y homogénea de la muestra, se aplicará una secuencia aleatoria de forma independiente al proceso de reclutamiento y llevada a cabo al margen del investigador, que se estratificará por sexo como variable basal. Tras definir estratos diferentes para hombres y mujeres, se asignarán a los grupos mediante bloques permutados, manteniendo un mismo número de participantes o similar para cada grupo del estudio. Esta secuencia aleatoria se generará antes del reclutamiento y la fase de screening para aplicarla una vez que los participantes ya han sido seleccionados y cumplan los criterios de inclusión.

3.7. Descripción de la intervención y protocolo experimental

Tanto al grupo experimental como al grupo control se les aplicará el mismo protocolo respiratorio, diferenciándose el grupo experimental por recibir la técnica neurodinámica, que se sustituirá en el grupo control por un contacto manual.

Las intervenciones están basadas en el estudio de Pérez-Alcalde et al. (2024) y la técnica neurodinámica NDT-VN, validada por Carta et al. (2021). Estas se realizarán en una única sesión para cada sujeto, ubicado en una sala o laboratorio de fisioterapia que mantenga una temperatura ambiental de $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y con una luz clara e indirecta a los ojos del paciente. Antes de la toma de mediciones basales, los pacientes esperarán en sedestación en una silla durante 7 minutos, en la misma sala de la intervención, la cual mantendrá estas mismas condiciones ambientales para todos los participantes con el fin de estabilizar los signos vitales y minimizar la influencia de acontecimientos recientes (Kyriacos et al., 2011). Se tomarán las medidas iniciales/basales justo después del tiempo de espera: Cuestionario STAI-E y la prueba de discriminación interoceptiva cardíaca.

La intervención tendrá una duración de 15 minutos. Se administrará el protocolo respiratorio (PR), combinado con el protocolo neurodinámico (NDT-VN) para el grupo experimental (véase Figura 1 y Figura 2), y con el protocolo de contacto manual (CMB; véase Figura 3) para el grupo control. (Consultar en el Anexo A la descripción detallada de los protocolos).

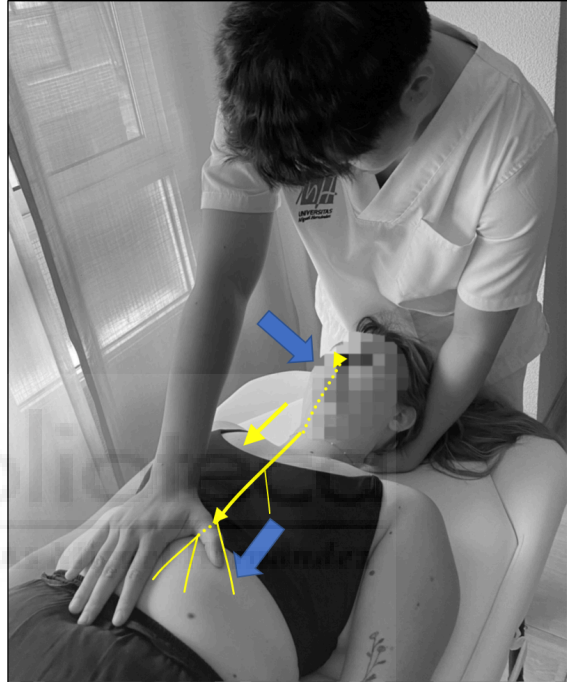
Figura 1

Posición en tiempo espiratorio de NDT-VN



Figura 2

Posición en tiempo inspiratorio de NDT-VN



Nota. Las imágenes muestran la técnica para un NV derecho.

Figura 3

Posición de las manos en PCMB



Una vez finalizada la intervención, los pacientes permanecerán sobre la camilla para poder repetir la prueba de discriminación interoceptiva postintervención, en la misma posición final de reposo.

3.8. Definición de variables

3.8.1. Índice de precisión interoceptiva cardíaca (IPIC)

El IPIC define la exactitud o precisión que el sujeto posee para percibir mentalmente su Frecuencia Cardíaca durante una prueba de conteo de latidos de tiempo determinado, obteniendo un resultado que se compara respecto al conteo real medido simultáneamente de forma objetiva.

Esta prueba, estandarizada por Schandry, 1981, validada y usada en numerosos estudios, es el gold standard para medir la interocepción cardíaca, a través de su fórmula para calcular el índice de precisión (Santos et al., 2022):

$$\text{Precisión (\%)} = 1 - \frac{|\text{Latidos reales} - \text{Latidos estimados}|}{\text{Latidos reales}} \times 100$$

Esta variable se medirá tres veces durante el estudio: un dato basal antes de la intervención, IPIC_T0, otro después de la intervención, IPIC_T15 (15 minutos después de la medición basal), y una última después de 48 horas, IPIC_T48.

3.8.2. Ansiedad estado

La ansiedad-estado como variable secundaria del estudio, se medirá con el escogido cuestionario de la subescala STAI-E, perteneciente al Inventario STAI. Esta escala mide y evalúa la respuesta emocional de la ansiedad de forma transitoria en el momento de la valoración, siendo sensible al estado emocional y no a la ansiedad como rasgo de cada persona, por lo que se considera útil en estudios con intervención y medición inmediata (Buela-Casal & Guillén-Riquelme, 2017).

Dado que se trata de un cuestionario estandarizado, previamente validado, y protegido, se describirán únicamente sus características metodológicas.

Esta variable se analizará de forma cuantitativa con el resultado de la puntuación obtenida en la escala. El resultado puede variar de 20 a 80 puntos, siendo el resultado directamente proporcional al grado de ansiedad del estado. Además, se realizarán tres tomas de mediciones: una antes y dos después de la intervención, al igual que las otras variables: STAI-E_T0, STAI-E_T15 y STAI-E_T48.

3.9. Proceso de medición e instrumentación

Como procedimiento principal en la recabación de datos y mediciones, encontramos la Prueba de Conteo de Latidos para calcular posteriormente el IPIC. Este método, descrito originariamente por Schandry (1981) y adaptado y estandarizado en numerosos estudios en los que se basará la medición en este ensayo (Miyazaki et al., 2022), se aplicará justo antes de la intervención, inmediatamente después de terminarla, y 48 horas después.

El procedimiento se realizará en la misma sala en la que se realizará la intervención, procurando que no exista ningún ruido o interferencia sensorial o auditiva. En primer lugar, durante la medición basal o preintervención, se rellenará el cuestionario STAI-E en sedestación en la propia silla de espera. Posteriormente, el sujeto se acostará en la camilla y, tras explicarle el procedimiento, se procederá a la prueba de conteo de latidos (PCL; véase Figura 4 y Figura 5) (Consultar en el Anexo A la descripción detallada de la prueba). Además, después de cada prueba se irán apuntando los resultados en la ficha de registro de resultados asignada a cada participante (véase anexo E).

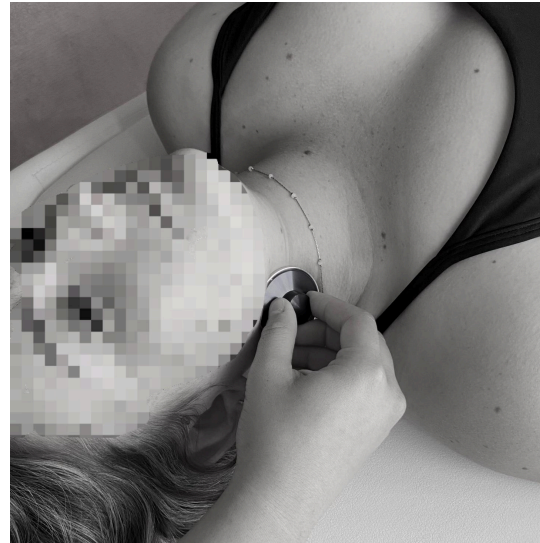
Figura 4

Localización del fonendo



Figura 5

Alternativa de localización del fonendo



3.10. Análisis estadístico

En primer lugar, se realizará un análisis descriptivo de la muestra para tener una visión general de esta y de la evolución de las variables principales. Ambas variables cuantitativas, la principal (Índice de Precisión Interoceptiva Cardíaca) y la secundaria (Ansiedad-Estado), se describirán de forma univariante e independiente en cada grupo de estudio, para realizar el análisis por separado de cada una de ellas, antes de proceder al análisis inferencial.

Se describirá de esta forma el número final de participantes del estudio y de cada grupo, y se almacenará esta información junto con los resultados de las mediciones de las variables principales, en una base de datos donde quedarán organizados para su posterior análisis estadístico. Para su descripción, dichas variables se resumirán calculando las medidas de tendencia central y dispersión que convengan según la distribución que sigan. La comprobación del supuesto de normalidad se llevará a cabo con el test de Shapiro-Wilk para cada una de las evaluaciones, con el apoyo gráfico de los histogramas.

A continuación, con el fin de explorar la existencia de cambios significativos producidos por la intervención, se comparará la diferencia de los resultados en el grupo control y el grupo experimental, realizando un análisis inferencial para la variable principal, la variación del IPIC (Δ IPIC). Para ello, se aplicará un análisis de varianza, empleando un test ANOVA de medidas repetidas si se cumplen las hipótesis de normalidad, o el test de Friedman en caso de obtener medidas no paramétricas. A continuación, si se obtiene un resultado global significativo, se realizará un análisis post hoc mediante una comparación por pares de los distintos momentos de la evaluación, para ver en qué dirección o en qué momento de la evaluación se produce la diferencia.

La variable secundaria Ansiedad-Estado se analizará mediante el mismo procedimiento estadístico que la variable principal anterior, tomando los resultados del cuestionario STAI-E.

Por último, de forma complementaria y con el fin de explorar la asociación entre el cambio de la capacidad interoceptiva y la variación de la ansiedad-estado, se realizará un análisis bivalente de las variables IPIC y STAI-E en cada uno de los momentos de la evaluación (T0, T15, T48) para descubrir la posible asociación entre ambas variables del estudio. Para ello, se aplicará un análisis de correlación lineal con la prueba de Pearson, en caso de que ambas variables sigan una distribución normal, o el test de Spearman como alternativa no paramétrica si alguna de las dos variables no cumple la normalidad (como se habrá comprobado anteriormente). La relación podrá resultar directa si el coeficiente es positivo, indirecta si el coeficiente es negativo o nula si el coeficiente es 0. La interpretación de esta asociación podrá ser respaldada con ayuda de los diagramas de dispersión.

4. DISCUSIÓN

El presente trabajo propone explorar la efectividad de una técnica neurodinámica aplicada sobre el nervio vago en relación con la ansiedad-estado y la precisión interoceptiva. Se trata de un enfoque reciente y aún poco desarrollado dentro de la fisioterapia, aunque ya existen antecedentes experimentales con resultados prometedores sobre la modulación autonómica mediante esta técnica (Pérez-Alcalde et al., 2024), así como la estandarización y validación de la NDT-VN (Carta et al., 2021).

Los estudios sobre estimulación del nervio vago en sus diferentes vertientes y variables son diversos. Desde resultados positivos en estimulación del NV para reducir la cantidad de crisis epilépticas (Martorell et al., 2022) o en la mejora de los síntomas de la migraña (Sánchez-Lozano y Martínez-Pizarro, 2023)

Del mismo modo, otras intervenciones sobre el nervio vago, como la estimulación eléctrica transcutánea, han mostrado efectos neurofisiológicos, cognitivos, sobre el estrés y la ansiedad, (Jackowska et al., 2025). No obstante, aunque existen bases teóricas y estudios previos que relacionan la regulación autonómica con la interocepción, no se han encontrado análisis directos entre la movilización neurodinámica del nervio vago y la interocepción como variable principal. Por ello, este estudio debe interpretarse como una aproximación a un campo emergente y reconoce la necesidad de futuras replicaciones más rigurosas, así como de un ensayo piloto previo que permita valorar la seguridad, viabilidad y consistencia metodológica del protocolo

Entre las fortalezas que presenta este estudio, podría destacar su sencillez metodológica, considerando la ventaja de requerir un equipamiento mínimo, económico y accesible, en comparación con otros estudios similares y facilitando su replicabilidad. Del mismo modo, se valora la potencial aplicación en fisioterapia y aplicación en la práctica clínica habitual con un enfoque multimodal y biopsicosocial, al evaluar y tratar variables como la ansiedad, la figura 6 interocepción y/o parámetros fisiológicos.

Sin embargo, existen otras limitaciones considerables, si bien se trata de debilidades habituales en estudios con este diseño. Entre ellas se destaca la limitada capacidad de generalización, ya que una muestra homogénea, de conveniencia o procedente de un único contexto puede no reflejar adecuadamente a la población general. A ello se suma la ausencia de cegamiento, que podría introducir sesgos de expectativa, así como el uso de medidas subjetivas, que dependen de la autopercepción y pueden verse influidas por el contexto. Por último, la variabilidad individual y el control incompleto de factores externos, como el sueño, el estrés previo, la medicación o la actividad física, también pueden condicionar los resultados.



5. CONCLUSIONES

Este trabajo pretende explorar la posible efectividad de una técnica neurodinámica aplicada sobre el nervio vago en la modulación de la ansiedad-estado y la precisión interoceptiva. Para ello, se integran medidas relacionadas con el estado ansioso y la percepción interoceptiva, con el fin de valorar si esta intervención puede generar cambios clínicamente relevantes en ambas variables. Mediante la realización de esta investigación se espera aportar evidencia preliminar sobre una técnica aún emergente en el ámbito de la fisioterapia, así como contribuir a ampliar el conocimiento sobre la relación entre la modulación autonómica, la interocepción y los estados de ansiedad, favoreciendo además el desarrollo de futuras investigaciones y su posible aplicación en la práctica clínica.



6. ANEXOS

ANEXO A. Descripción del protocolo y mediciones

PROTOCOLO RESPIRATORIO (PR)

El protocolo de respiración (basado en el protocolo de Pérez-Alcalde et al.) consta de una respiración nasal abdominal de 6 rpm guiada y supervisada por el examinador. Este se aplicará en ambos grupos por igual. El ritmo respiratorio será transmitido al paciente a través de una grabación de 15 minutos que emitirá una señal al comienzo de la inspiración y tras 5 segundos otra señal para la espiración, la cual durará el mismo tiempo.

PROTOCOLO NEURODINÁMICO (NDT-VN)

La técnica neurodinámica introduce los siguientes parámetros de forma simultánea en el raquis cervical del grupo experimental durante un total de 6 minutos por lado/nervio:

- Rotación homolateral al NV a tratar
- Lateroflexión contralateral al NV a tratar
- Flexión.

La posición del sujeto debe ser en decúbito supino con una cuña bajo las piernas para mantener las rodillas dobladas.

La mano contralateral al NV a tratar, sujetará la cabeza cogiéndola con la palma y dedos a la altura de los cóndilos occipitales aplicando los movimientos anteriores. La otra mano se encargará de guiar la respiración y descender el abdomen superior mediante una ligera presión de la base palmar. Ambas manos actúan durante el tiempo espiratorio como se ve en la Figura 1, y cuando llega el tiempo inspiratorio, ambas manos regresan a las posiciones neutrales iniciales de la Figura 2.

PROTOCOLO DE CONTACTO MANUAL (PCMB)

Durante toda la intervención, el grupo control recibirá también un contacto manual básico con el objetivo de eliminar sesgos de placebo. Una mano se colocará bajo el cuello (cuya posición será en reposo) realizando un contacto cervical y occipital. La otra mano se posicionará sobre el abdomen sin aplicar presión añadida que pueda influir en el movimiento torácico, pero permitiendo controlar la correcta respiración diafragmática del sujeto (véase Figura 3)

PRUEBA DE CONTEO DE LATIDOS (PCL)

Para la PCL se le pedirá que cuente mentalmente y en silencio sus latidos con los ojos cerrados de forma que se le indicará verbalmente el momento en el que debe empezar a contar y en el que debe parar. Además, no se le permitirá al paciente apoyarse en ningún tipo de ayuda como palparse zonas de pulso, aguantar la respiración u otras estrategias que faciliten el conteo.

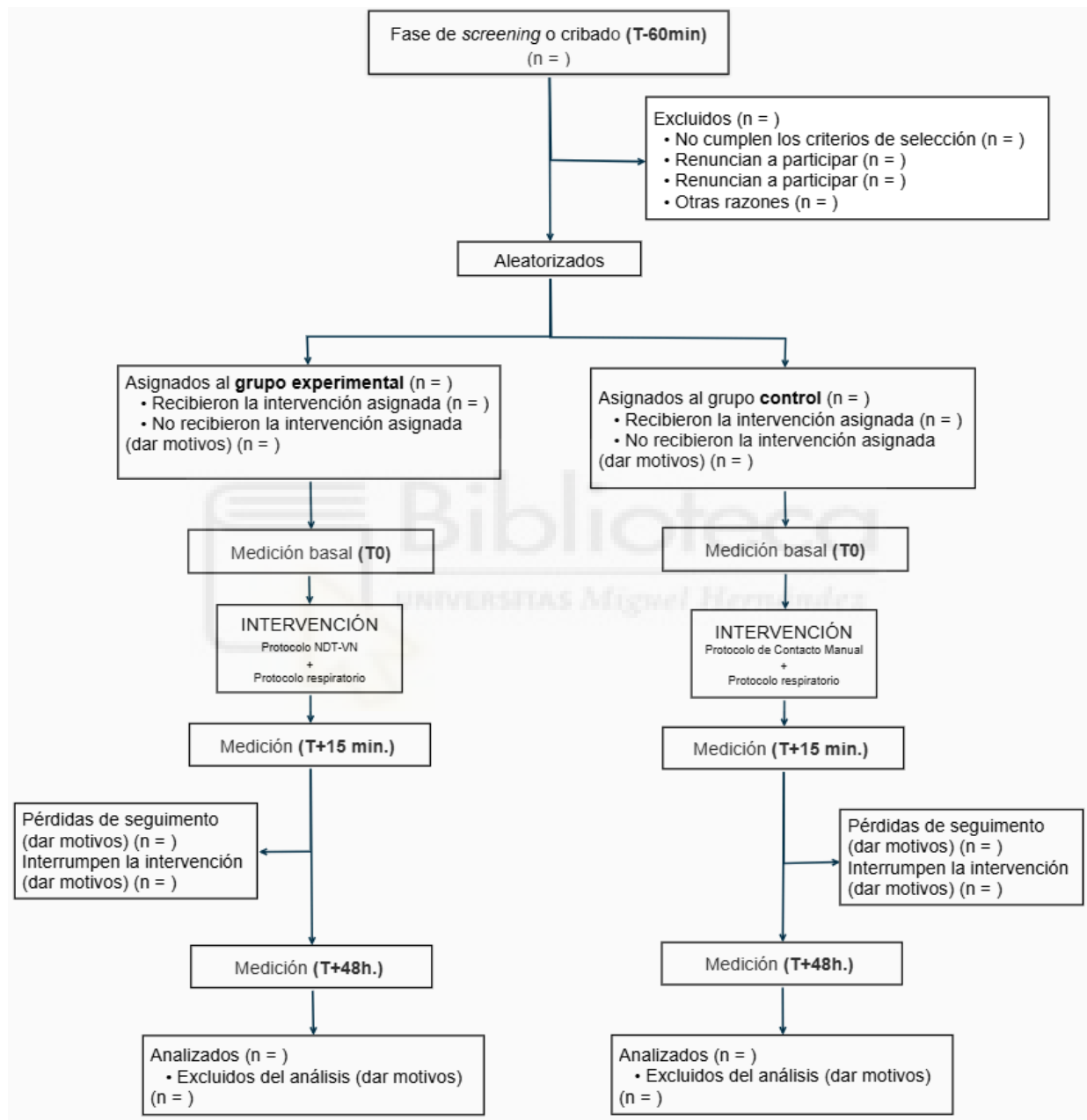
De forma simultánea, el examinador registrará el número real de latidos de cada intervalo, mediante el uso de un fonendoscopio colocado en el ápice cardíaco (véase Figura 4) o de forma alternativa en la carótida (véase Figura 5). Se realizarán 3 pruebas de 45 segundos cada una, pero no se le indicará en ningún momento la duración del intervalo al sujeto.



ANEXO B. Diagrama de flujo del estudio

FIGURA 6.

Diagrama de flujo del orden y procedimiento de las mediciones e intervención



Nota. T-60: 60 minutos antes de la intervención; T0: medición basal; T+15:15 min. después de la medición basal; T+48 h: 48 horas después de la medición basal

ANEXO C. Modelo de hoja de información al paciente y formulario de consentimiento informado.

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

TÍTULO DEL ESTUDIO: Efectos de la neurodinámica del nervio vago en la interocepción cardíaca y la ansiedad en estudiantes universitarios.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: [nombre del investigador]. Tel:.....;

e-mail:

CENTRO: Universidad Miguel Hernández de Elche.

INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. El estudio ha sido aprobado por un Comité de Ética de la Investigación de acuerdo a la legislación vigente.

La finalidad de esta hoja es que usted reciba la información necesaria para que pueda decidir si acepta o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno antes de participar.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir NO participar. sin que por ello se produzca perjuicio alguno sobre su persona. Si decide participar, puede cambiar su decisión y revocar el consentimiento en cualquier momento.

DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio es analizar si una intervención de fisioterapia basada en la terapia manual y movilización neural puede modificar la percepción interoceptiva y el nivel de ansiedad estado en personas sanas/participantes seleccionadas según los criterios del estudio.

El estudio va dirigido a estudiantes universitarios plenamente sanos que estén atravesando un momento de alta carga académica durante la realización de la intervención, como puede ser una semana de exámenes, con la consideración de poseer un nivel de estrés o ansiedad percibidos comparativamente elevados.

La intervención consistirá en una única sesión donde se someterá a un protocolo específico de terapia manual y a una respiración guiada que durará un total de 15 minutos. Este protocolo no se alejará en su semejanza de una sesión clínica fisioterapéutica habitual.

Se realizará una toma de medidas basales y otra postintervención, antes y después de la aplicación del protocolo. Dichas mediciones consistirán en una tarea de conteo de latidos y en un cuestionario de la escala STAI-E, cuyos resultados se registrarán en una base de datos privada, conservando la completa anonimidad en la posterior publicación de estos.

Además, antes de proceder a la intervención y con una antelación mínima de 6 minutos, se le habrá asignado de forma aleatoria a un grupo del estudio y se habrá comprobado que cumple con los criterios de selección durante la fase de screening o cribado.

La evaluación total de participación será de aproximadamente 30 minutos sin incluir esta fase de screening.

BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Usted no recibirá ninguna compensación económica por la participación en este estudio. Es posible que no obtenga ningún beneficio directo para su salud. Este estudio pretende mejorar el conocimiento científico sobre la mejora de la interocepción y el estado de ansiedad asociada a la técnica manual de movilización del nervio vago.

La participación en el estudio no le supondrá ningún riesgo adicional por el hecho de participar ni más molestias, excepto las derivadas de su participación en visitas, exploraciones o procedimientos fisioterapéuticos que no se realizarían en caso de no participar en el estudio. Entre estas se puede dar: incomodidad o cansancio durante la técnica, sensación de malestar o mareo. La presencia de molestias importantes durante la intervención interrumpirá esta inmediatamente.

CONFIDENCIALIDAD

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustarán a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo.

Los datos serán recopilados en un archivo de investigación y se tratarán única y exclusivamente en el marco de su participación en este estudio.

De acuerdo con lo que establece la legislación de protección de datos, usted puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a la responsable del estudio.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y sólo el investigador del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones, en caso de urgencia médica o requerimiento legal.

El acceso a su información personal quedará restringido al investigador/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Médica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los 29 datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de estos de acuerdo con la legislación vigente.

Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que les pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad.

Consentimiento informado para el participante

Título del estudio: Efectos de la neurodinámica del nervio vago en la interocepción cardíaca y la ansiedad en estudiantes universitarios.

Yo, (nombre y apellidos del participante)

- He leído y comprendido la hoja de información que se me ha entregado sobre el estudio.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con:
- Conozco y asumo los riesgos y/o secuelas que pudieran derivarse de mi participación.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - Cuando quiera
 - Sin tener que dar explicaciones.
- De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo, declaro haber sido informado de la existencia de un fichero o tratamiento de datos de carácter personal, de la finalidad de la recogida de éstos y de los destinatarios de la información.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del participante

Firma del investigador

Fecha: ____/____/____

Fecha: ____/____/____

Revocación del consentimiento:

D./D^a, con DNI:.....

REVOCO el consentimiento anteriormente dado para la realización de este procedimiento por voluntad propia, y asumo las consecuencias derivadas de ello.

Firma del paciente

Fecha ____/____/____



ANEXO D. Cuestionario de variables descriptivas y cumplimiento de los criterios de selección.

Código del participante	
-------------------------	--

Sexo biológico	Femenino / Masculino	Edad	
----------------	----------------------	------	--

Cuestionario descriptivo y criterios de selección:

¿Es estudiante matriculado en una carrera universitaria?
¿Se encuentra actualmente en una semana de exámenes o de alta carga/presión académica?
¿Tiene un nivel presente de estrés o ansiedad percibido mayor en comparación con semanas de baja carga académica?

¿Presenta algún diagnóstico de trastornos psiquiátricos de ansiedad, depresión u otros? Si es así, indíquelo.
¿Presenta alguna enfermedad de carácter cardiovascular o respiratorio? (Aritmia, HTA no controlada, EPOC, asma, etc.) Si es así, indíquela.
¿Presenta alguna patología o alteración en el sistema vestibular en este momento? Si es así, indíquela.

¿Ha sufrido recientemente alguna lesión cervical aguda?
¿Sufre de alguna patología o dolencia que le limite la movilidad de la cabeza y/o del cuello?

¿En las últimas 24 horas ha consumido sustancias que interfieran con el funcionamiento normal del sistema nervioso? (cafeína, nicotina, alcohol u otros estimulantes, fármacos psicoactivos). Si es así, indique cuál/es.

ANEXO E. Ficha de registro de resultados

FICHA DE REGISTRO DE RESULTADOS

Código del participante		Fecha	
-------------------------	--	-------	--

Prueba de conteo de latidos

	Latidos percibidos (por el paciente)	Latidos reales
Intento 1		
Intento 2		
Intento 3		

Cuestionario STAI-E

Puntuación en la escala STAI-E

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Breit, S., Kupferberg, A., Rogler, G., & Hasler, G. (2018). Vagus Nerve as Modulator of the Brain-Gut Axis in Psychiatric and Inflammatory Disorders. *Frontiers in psychiatry*, 9, 44. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00044>
- Buela-Casal, G., & Guillén-Riquelme, A. (2017). Short form of the Spanish adaptation of the State-Trait Anxiety Inventory. *International journal of clinical and health psychology: IJCHP*, 17(3), 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2017.07.003>
- Carta, G., Seregini, A., Casamassima, A., Galli, M., Geuna, S., Pagliaro, P., & Zago, M. (2021). Validation and Reliability of a Novel Vagus Nerve Neurodynamic Test and Its Effects on Heart Rate in Healthy Subjects: Little Differences Between Sexes. *Frontiers in neuroscience*, 15, 698470. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.698470>
- Cerritelli, F., Frasca, M. G., Antonelli, M. C., Viglione, C., Vecchi, S., Chiera, M., & Manzotti, A. (2021). A Review on the Vagus Nerve and Autonomic Nervous System During Fetal Development: Searching for Critical Windows. *Frontiers in neuroscience*, 15, 721605. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.721605>
- Clemente, R., Murphy, A., & Murphy, J. (2024). The relationship between self-reported interoception and anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 167, 105923. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105923>
- Grabo, L. M., Schulz, A., & Bellingrath, S. (2025). Vagally-mediated heart rate variability longitudinally predicts test anxiety in university students. *Anxiety, stress, and coping*, 38(4), 409–422. <https://doi.org/10.1080/10615806.2025.2460230>
- Huang, T. X., Wang, S., & Ran, C. (2025). Interoceptive processing in the nucleus of the solitary tract. *Current opinion in neurobiology*, 93, 103021. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2025.103021>
- Jackowska, M., Koenig, J., Cibulcova, V., & Jandackova, V. K. (2025). Effects of transcutaneous vagus nerve stimulation on subthreshold affective symptoms and perceived stress: Findings from a single-blinded randomized trial in community-dwelling adults. *Biological Psychology*, 202, 109169. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2025.109169>
- Khalsa, S. S., Adolphs, R., Cameron, O. G., Critchley, H. D., Davenport, P. W., Feinstein, et al., Interoception Summit 2016 participants (2018). Interoception and Mental Health: A Roadmap. *Biological psychiatry. Cognitive neuroscience and neuroimaging*, 3(6), 501–513. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2017.12.004>
- Koreki, A., Goeta, D., Ricciardi, L., Eilon, T., Chen, J., Critchley, H. D., Garfinkel, S. N., Edwards, M., & Yogarajah, M. (2022). The relationship between interoception and agency and its modulation by heartbeats: an exploratory study. *Scientific reports*, 12(1), 13624. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16569-6>
- Kyriacos, U., Jelsma, J., & Jordan, S. (2011). Monitoring vital signs using early warning scoring systems: a review of the literature. *Journal of nursing management*, 19(3), 311–330. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2834.2011.01246.x>
- Lima-Araujo, G. L., de Sousa Júnior, G. M., Mendes, T., Demarzo, M., Farb, N., Barros de Araujo, D., & Sousa, M. B. C. (2022). The impact of a brief mindfulness training on interoception: A randomized controlled trial. *PloS one*, 17(9), e0273864. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273864>

- Lin, Z., Liao, S., Zhu, S., Zhao, Y., Yan, W. J., Jiang, K., & Qiu, K. (2025). Interpreting Anxiety Disorders From the Perspective of Interoceptive Computational Models. *Brain and behavior*, 15(12), e71019. <https://doi.org/10.1002/brb3.71019>
- Martorell-Llobregat, C., González-López, P., Luna, E., Asensio-Asensio, M., Jadraque-Rodríguez, R., García-March, G., & Moreno-López, P. (2022). The role of vagus nerve stimulation in the treatment of refractory epilepsy: Clinical outcomes and impact on quality of life. Papel de la estimulación del nervio vago en el tratamiento de la epilepsia refractaria. Resultados clínicos e impacto en la calidad de vida. *Neurología*, 37(6), 450–458. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2019.04.002>
- Ministerio de Sanidad. (2024). *Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2024*. https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnual2024/INFORME_ANUAL_2024.pdf
- Miyazaki, S., Kanbara, K., Kunikata, J., Tobiume, A., Hayashino, S., Namba, T., Matsumoto, I., Takagi, Y., & Minamino, T. (2022). Heartbeat tracking task performance, an indicator of interoceptive accuracy, is associated with improvement of exercise tolerance in patients undergoing home-based cardiac rehabilitation. *European Heart Journal. Digital health*, 3(2), 296–306. <https://doi.org/10.1093/ehjdh/ztac008>
- Organización Mundial de la Salud. (2025). *Trastornos de ansiedad*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/anxiety-disorders>
- Paciorek, A., & Skora, L. (2020). Vagus Nerve Stimulation as a Gateway to Interoception. *Frontiers in psychology*, 11, 1659. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01659>
- Pérez-Alcalde, A. I., Galán-Del-Río, F., Fernández-Rodríguez, F. J., de la Plaza San Frutos, M., García-Arrabé, M., Giménez, M. J., & Ruiz-Ruiz, B. (2024). The Effects of a Single Vagus Nerve's Neurodynamics on Heart Rate Variability in Chronic Stress: A Randomized Controlled Trial. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24(21), 6874. <https://doi.org/10.3390/s24216874>
- Rajendran, P. S., Hadaya, J., Khalsa, S. S., Yu, C., Chang, R., & Shivkumar, K. (2024). The vagus nerve in cardiovascular physiology and pathophysiology: From evolutionary insights to clinical medicine. *Seminars in cell & developmental biology*, 156, 190–200. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2023.01.001>
- Ramón-Arbués, E., Gea-Caballero, V., Granada-López, J. M., Juárez-Vela, R., Pellicer-García, B., & Antón-Solanas, I. (2020). The Prevalence of Depression, Anxiety and Stress and Their Associated Factors in College Students. *International journal of environmental research and public health*, 17(19), 7001. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197001>
- Rastogi, S., Gupta, S., Deepak, D., Mishra, B. N., Gore, R., & Singh, V. (2025). A Systematic Literature Review on Anxiety Among Undergraduate Students: Causes and Coping Strategies. *Annals of Neurosciences*, 09727531251366078. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/09727531251366078>
- Sánchez-Lozano, J. Martínez-Pizarro, S. (2023). Eficacia de la estimulación transcutánea del nervio vago auricular para la migraña. Revisión bibliográfica. *SANUM*, 7(4) 38-45. <https://revistacientificasanum.com/vol-7-num-4-octubre-2023-eficacia-de-la-estimulacion-transcutanea-del-nervio-vago-auricular-para-la-migrana-revision-bibliografica/>
- Santos, L. E. R., Elsangedy, H. M., de Souza, C. F. C. X. M., da Silva Mesquita, B. M., Brietzke, C., Vinícius, Í., Pereira, D. C., Pires, F. O., & Santos, T. M. (2023). Reliability of the Heartbeat Tracking Task to Assess Interoception. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 48(2), 171–178. <https://doi.org/10.1007/s10484-022-09574-y>

- Waxenbaum, J. A., Reddy, V., & Das, J. M. (2025). *Anatomy, autonomic nervous system*. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539845/>
- Wessel, C. R., Karakas, C., Haneef, Z., & Mutchnick, I. (2024). Vagus nerve stimulation and heart rate variability: A scoping review of a somatic oscillatory signal. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 160, 95–107. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2024.02.011>

