

Respuesta autonómica de estrés en estudiantes de doctorado

Autonomic stress response in PhD students

DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.12.1.2021.01>

Recibido: 16 de marzo de 2020. Aceptado: 13 de agosto de 2020. Publicado: 1 de noviembre de 2020

Vicente Javier Clemente-Suárez 

Universidad Europea de Madrid. Madrid (España)
vctxente@yahoo.es

Ketty Herrera-Mendoza 

Corporación Universitaria del Caribe, CECAR. Sincelejo (Colombia)
ketty.herrera@gmail.com

Miguel Montañez-Romero 

Universidad Metropolitana. Barranquilla (Colombia)
miguelmontanez1989@gmail.com

Maria Camila Navarro 

Universidad del Norte. Barranquilla (Colombia)
caminava92@gmail.com

William Crespo-Ribera 

Universidad Simón Bolívar. Barranquilla (Colombia)
williamkrespo@gmail.com

Carlos Vargas-Maria 

Universidad Libre. Barranquilla (Colombia)
cvargas@gmail.com

Katty Arroyo-Alvis 

Corporación Universitaria del Caribe, CECAR. Sincelejo (Colombia)
karroyo@gmail.com

Marco Morales-Osorio 

Instituto Neurociencia del Dolor. Barranquilla (Colombia)
mmorales@gmail.com

Iván Cadena-Ramos 

Universidad de San Buenaventura. Cartagena de Indias (Colombia)
ivancadenaramos@gmail.com

Juliana Cala-Urbe 

Universidad de la Costa. Barranquilla (Colombia)
jcala@gmail.com

Para citar este artículo:

Clemente-Suárez, V., Herrera-Mendoza, K., Montañez-Romero, M., Navarro, M., Crespo-Ribera, W., Vargas-Maria, C., Arroyo, K., Morales-Osorio, M., Cadena-Ramos, I. y Cala-Urbe, J. (2021). Respuesta Autonómica de estrés en estudiantes de Doctorado. *Cultura, Educación y Sociedad*, 12(1), 9-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.12.1.2021.01>

Resumen

La sustentación del proyecto de tesis doctoral es una situación que genera estrés con múltiples manifestaciones físicas y comportamentales. En este artículo se analizó la respuesta autonómica de estrés en estudiantes de doctorado en una defensa de su proyecto de tesis doctoral. El estudio contó con una muestra de 16 estudiantes de doctorado, a quienes se les analizó la variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en estado basal en la defensa de su proyecto para evaluar su respuesta autonómica de estrés. Se evidenció que los estudiantes presentaron un aumento en la modulación autonómica simpática en la exposición a la defensa de su proyecto de tesis doctoral, debido a la disminución de los valores de Porcentaje de diferencias entre R-R con adyacentes normales a intervalos mayores de 50 ms (PNN50) = 15.2 ± 13.7 y la dispersión longitudinal de los puntos, respectivamente, obtenidos a partir del gráfico de Poincaré (SD1) = 34.0 ± 22.2 y SD2 = 77.1 ± 42.8 , durante la defensa de su proyecto de tesis. Podemos concluir con base en los resultados obtenidos que el incremento de la modulación simpática, por parte de los estudiantes de doctorado, evidencia una baja capacidad adaptativa por parte de ellos a situaciones de alto nivel de estrés, como sería la defensa de la propuesta de tesis doctoral, lo cual pone de manifiesto la necesidad de diseñar programas de regulación y entrenamiento del control y manejo del estrés en estudiantes de pregrado y posgrado. Esto permitirá mejorar los resultados académicos en contextos de educación superior como el evaluado en el presente trabajo.

Palabras clave: Variabilidad de la frecuencia cardíaca; modulación autónoma; estrés; neurociencia; doctorado

Abstract

The support of the doctoral thesis project is a situation that generates stress with multiple physical and behavioral manifestations. This article analyzed the autonomic stress response in doctoral students in the defense of their doctoral thesis project. The study included a sample of 16 doctoral students, who were analyzed for heart rate variability at baseline and in defending their project to assess their autonomic stress response. It was evidenced that the students presented an increase in the sympathetic autonomic modulation in the defense exposure of their doctoral thesis project, due to the decrease in the PNN50 values = 15.2 ± 13.7 , SD1 = 34.0 ± 22.2 and SD2 = 77.1 ± 42.8 during the defense of his thesis project. We can conclude that the increase in sympathetic modulation of PhD students shows a low adaptive capacity in the defense of their doctoral thesis project, highlighting the need to design regulation and training programs for the control and management of stress in students. This can improve academic results in higher education contexts.

Keywords: Heart rate variability; autonomic modulation; stress; neuroscience; PhD

INTRODUCCIÓN

El análisis de la respuesta de estrés ha sido un tema de creciente interés académico y social, siendo analizado en varios contextos y ámbitos de estudio como los laborales, familiares, sociales o educativos (Lu et al., 2019). Se define como la respuesta fisiológica, psicológica y de comportamiento que tiene un sujeto, el cual busca adaptarse y reajustarse a presiones tanto internas como externas (Michal, 1992); así mismo, éste ayuda al individuo a mediar entre las situaciones propias del entorno y a responder acorde a las amenazas del mismo ambiente (Rohleder, 2019).

El estrés en un ámbito específico de estudio como es el contexto académico se puede apreciar que, si bien muchos estudios enfatizan en la prevalencia de estrés durante la formación de estudios secundarios, de pregrado y posgrados, se ha puesto de manifiesto que el llamado estrés académico no se muestra tan relevante para el ámbito de la investigación (Martín, 2007).

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Muchos investigadores han realizado estudios que utilizaron la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (HRV) para medir la respuesta de estrés, operando bajo el supuesto de que la HRV es un índice confiable de estrés (Kim, Cheon, Bai, Lee & Koo, 2018). Investigaciones realizadas sugieren que el análisis de HRV no lineal a corto plazo podría ser eficaz para detectar automáticamente la condición de estrés en la vida real, como un examen universitario (Melillo, Formisano, Bracale & Pecchia, 2013). Por su parte la evaluación del estrés mediante HRV en un examen en tiempo real muestran importantes diferencias de género y la falta de adaptación con el año académico (Sloan et al., 1994).

Además, se ha comprobado como la HRV es significativamente más alta después de la realización de exámenes, lo que indica un descenso de la respuesta de estrés modulada por un aumento en la rama parasimpática del sistema nervioso autónomo (Mourad, Hammoud, Karam, Saad & Kurdi, 2018). Así mismo, en el ámbito universitario se han realizado mediciones del HRV con estudiantes de psicología que muestran aumento en la modulación parasimpática después de realizar evaluaciones estructuradas de conocimiento, lo que se relaciona con una disminución en el nivel de incertidumbre y aumento de la habituación (Beltrán-Velasco, Bellido-Esteban, Ruisoto-Palomera & Clemente-Suárez 2018).

Sin embargo, en estudios con estudiantes de enfermería y fisioterapia a quienes se evaluó sus primeras prácticas clínicas, se encontró una respuesta anticipatoria de ansiedad y un mantenimiento de la activación simpática durante toda su práctica clínica (Sánchez-Conde, Beltrán-Velasco & Clemente-Suárez, 2019; Beltrán-Velasco, Ruisoto-Palomera, Bellido-Esteban, García-Mateos & Clemente-Suárez, 2019).

En el caso de estudiantes del área médica se ha mostrado que prevalecen patologías asociadas al estrés, en residentes de postgrado de medicina en situaciones de cirugía real (Quick et al., 2019; Chien, Chen, Lin, Lin & Lin, 2020). En este colectivo médico también se ha evaluado la prevalencia de síntomas de depresión, ansiedad y

agotamiento en la práctica, planteando la necesidad de establecer controles desde los estudios de pre y postgrado (Fond et al., 2019). Finalmente, existe evidencia de trabajo con estudiantes de postgrados, pero no a nivel de doctorado, donde se fijó el interés de estudio. Por lo tanto, planteamos el presente trabajo de investigación con el objetivo de analizar la respuesta autonómica de estrés de estudiantes de doctorado en una defensa de su proyecto de tesis doctoral. La hipótesis de partida fue que la defensa de su proyecto produciría un aumento de la modulación del sistema nervioso autonómico simpático.

METODOLOGÍA

Participantes

Se analizaron 16 alumnos con edades promedio de 32.4 ± 7.0 años pertenecientes a un programa académico de doctorado en neurociencia cognitiva aplicada y una distribución por sexo del 66.66% hombres y 33% mujeres. El procedimiento se llevó a cabo después de que los participantes dieran su consentimiento informado para participar en la investigación. Todos los procedimientos fueron aprobados por el comité de ética de la universidad a la que se adscribe el programa. Todos los estudiantes contaban con la misma experiencia para la sustentación de su trabajo de tesis doctoral.

Procedimiento

Para el desarrollo del experimento se realizaron mediciones de la variabilidad de la frecuencia cardiaca en estado de reposo y estrés mediante la exposición a los sujetos a una situación controlada. Inicialmente se realizó una toma basal con duración de 5 minutos en estado de reposo, sentado, sin la interferencia de estímulos externos. Posteriormente se le pidió a cada sujeto que defendiese su proyecto de tesis doctoral en 5 minutos respondiendo a preguntas realizadas por el evaluador posterior a la sustentación.

VARIABLES e Instrumentos de investigación

La Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca (VFC o HRV por sus siglas en inglés) es entendida como la distancia en milisegundos entre las ondas R del electrocardiograma (ECG) y nos da información de la inervación de las dos ramas del sistema nervioso autónomo en el sistema cardiovascular (Veloza et al, 2019).

Las variables de HRV fueron evaluadas con un cardiófrecuencímetro Polar V800 (Polar, 2016), dispositivo utilizado por literatura previa para evaluar la respuesta autonómica de estrés (Bustamante-Sánchez y Clemente-Suárez, 2020). Posteriormente los datos fueron analizados con el programa Kubios HRV en su versión 3.2 (Kubios Oy, 2019). Los parámetros analizados fueron:

Se analizan tres dominios de HRV para discernir la modificación en la modulación autonómica en este contexto particular:

- *Dominio temporal (no espectral)*: Este análisis se basó en la evaluación de los intervalos entre latidos normales. Durante el análisis estadístico, generalmente se determinan todos los complejos QRS (Parte del trazado del electrocardiograma que representa la despolarización ventricular), la duración entre complejos QRS consecutivos (intervalo NN) o las frecuencias cardíacas instantáneas durante los registros continuos de ECG. Se registran los siguientes índices de dominio temporal como sigue, FC: Frecuencia Cardíaca; RMSSD: Raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias al cuadrado entre los intervalos R-R adyacentes normales; Pnn50: Porcentaje de diferencias entre R-R adyacentes normales intervalos mayores de 50 ms.
- *Dominio de frecuencia/Medidas espectrales (espectral)*: Este análisis proporciona información sobre cómo se distribuye la potencia en función de la frecuencia. Esto proporciona componentes espectrales más suaves que se pueden distinguir como independientes de las bandas de frecuencia preseleccionadas y un fácil procesamiento posterior del espectro con un cálculo automático de componentes de potencia de baja y alta frecuencia; además de una fácil identificación de la frecuencia central de cada componente, y precisa estimación incluso en un pequeño número de muestras HF y LF (unidades normales) que se midieron para analizar los picos de componente parasimpático, de alta frecuencia, rango de frecuencia: 0,15-0,40 Hz (HF), y componente simpático de baja frecuencia rango de frecuencia: valores de 0.04–0.15 Hz (LF).
- *Dominio no lineal*: Este análisis mide la estructura y/o complejidad de las series de intervalos RR (diferentes series de intervalos RR como pueden ser una serie aleatoria). Los intervalos RR consecutivos se transportan a un diagrama de dispersión de 2 dimensiones. El diámetro longitudinal de la elipse describe de manera absoluta la desviación a largo plazo de la FC, y el diámetro transversal caracteriza los cambios en la FC. Con el cálculo de las desviaciones estándar de los diámetros longitudinal y transversal se cuantifican los cambios espontáneos y a largo plazo de la HRV. El parámetro SD1 hace referencia al eje corto de la elipse y SD2 al eje largo. Los puntos situados fuera de la nube de puntos principal indican arritmias o artefactos. La forma más alargada y grande, o más pequeña y redondeada de la elipse nos permite sacar conclusiones sobre el grado de relajación o tensión física/psicológica, respectivamente, del sujeto estudiado.

RESULTADOS

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 21.0 (IBM, 2012). Los estadísticos descriptivos utilizados para informar de los resultados fueron la Media \pm Desviación Estándar. A continuación, se determinó la normalidad de la muestra con la prueba de Shapiro-Wilk. Después se realizó un análisis de Wilkison de medidas relacionadas, ya que las variables de estudio no cumplían los supuestos paramétricos. Para todas las comparaciones se aceptó el índice de significación de $p < 0.05$. El tamaño del efecto fue calculado con la d de Cohen [TE = (Media Postest – Media Pretest) / DT Pretest].

A partir del análisis se encontró un aumento significativo de los parámetros de la FC =120.2 ± 11.4 al momento de la defensa del Proyecto de tesis doctoral. Con respecto a la respuesta autonómica ante la situación de estrés durante la sustentación los resultados hallados permiten evidenciar una disminución significativa en el parámetro PNN50 = 15.2 ± 13.7 al momento de la defensa. Por último, se observó una disminución significativa en el parámetro SD2 = 77.1 ± 42.8 al momento del análisis. En el resto de los parámetros no se encontraron cambios significativos (Tabla 1).

TABLA 1.

Respuesta autonómica de los estudiantes en situación basal y en la defensa de su proyecto de tesis

	Basal	Defensa	% cambio	Z	p	Tamaño del efecto
FC	74.2±9.4	120.2±11.4	61.8	-2.948	.003	4.87
RMSSD	59.5±34.2	48.6±31.4	-18.3	-1.086	.278	-0.32
PNN50	27.7±23.5	15.2±13.7	-45.0	-2.017	.004	-0.53
LF	75.5±13.8	73.6±9.6	-2.5	-.724	.469	-0.14
HF	24.4±13.7	26.2±9.6	7.6	-.776	.438	0.13
SD1	149.5±221.3	34.0±22.2	-77.2	-1.551	.121	-0.52
SD2	200.2±226.8	77.1±42.8	-61.5	-2.430	.015	-0.54

FC: Frecuencia Cardiaca; RMSSD: Raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias al cuadrado entre los intervalos R-R adyacentes normales; Pnn50: Porcentaje de diferencias entre R-R adyacentes normales intervalos mayores de 50 ms; Dominio Frecuencia: LF: Ondas de baja frecuencia en unidades normalizadas relacionadas con el sistema parasimpático; HF: Ondas de alta frecuencia en unidades normalizadas relacionadas con el sistema simpático; Dominio no lineal; SD1: Variabilidad de la frecuencia cardiaca a corto plazo; SD2: Variabilidad de la frecuencia cardiaca a largo plazo.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar la respuesta autonómica de estrés de estudiantes de doctorado en una defensa de su proyecto de tesis doctoral. La hipótesis de partida fue cumplida, dado que los estudiantes presentaron un aumento en su modulación autonómica simpática en la defensa de su proyecto de tesis.

Los estudiantes analizados no presentaron una respuesta anticipatoria de ansiedad, factor previamente observado en otros contextos académicos como la evaluación de estudiantes de psicología en una situación simulada de atención clínica de un paciente, obteniendo valores menores en SD1, SD2, PNN50 Y RMSSD en comparación con el presente estudio (Beltrán-Velasco, Bellido-Esteban, Ruisoto-Palomera, Herrera-Mendoza y Clemente-Suárez, 2020). En esta misma línea, se encontraron menores valores en los parámetros PNN50, RMSSD, SD1 y SD2, al evaluar la reacción anticipatoria frente a una práctica clínica completa en estudiantes de fisioterapia (Beltrán-Velasco et al., 2019).

Resultados similares fueron reportados en un estudio con estudiantes de psicología en Colombia y España (Beltrán-Velasco et al., 2020). Lo anterior, refleja una menor modulación autonómica parasimpática y respuestas anticipatorias más altas frente a situaciones de evaluación en los estudiantes de estos tres estudios previos, en comparación con los estudiantes de doctorado en situación de evaluación en el presente estudio.

Otra investigación en la cual se evaluó la adaptación autonómica de estudiantes de psicología en situación de simulación clínica (Belinchon-deMiguel & Clemente-Suárez, 2018) muestra niveles, de PNN50 y SD2 mucho mayores, en la tercera sesión evidenciando una habituación a la situación de trabajo clínico, resultados que son coherentes con los hallados en nuestra investigación en condiciones basales, donde los estudiantes de doctorado han generado una habituación al contexto de exposición de sus propuestas de investigación al acumular una mínima experiencia previa en este tipo de situaciones.

Los resultados obtenidos evidencian que, en situaciones de estrés e incertidumbre, los estudiantes de doctorado presentan una respuesta autonómica simpática caracterizada por el aumento significativo de la FC y una disminución significativa de la variabilidad de la PNN50 y la SD2, como resultado de la exposición. Al comparar los resultados con otras investigaciones como por ejemplo la realizada a estudiantes de psicología que ingresan a entorno de simulación de presentación clínica (Beltran-Velasco et al, 2018), los estudiantes de doctorado muestran una mejor respuesta en la PNN50 y de la SD2 frente a los expuesto a situaciones de presentación clínica en contexto controlado con pacientes reales quienes evidencian niveles muy bajo en esas variables de referencia.

Limitaciones del estudio

El presente estudio contó con un tamaño de muestra pequeño en un contexto reducido a estudiantes de un doctorado en una sola universidad de Barranquilla (Colombia), lo que impide la generalización de los resultados a otros contextos. Así mismo, la situación de evaluación a la que fueron sometidos los estudiantes hizo parte de una actividad en clase y no a la real evaluación ante jurados de sus proyectos de tesis. Este estudio solo contempló una medida psicofisiológica relacionada con estrés. Futuros estudios pudieran ampliar la muestra de estudiantes y diversificar los programas doctorales; así como centrarse en situaciones como la defensa final de tesis para optar al título de doctor e incluir tanto escalas subjetivas sobre la percepción psicológica de la situación de evaluación como otras medidas objetivas de niveles de estrés como niveles de cortisol y Alfa amilasa.

Aplicaciones Prácticas

La respuesta autónoma está directamente asociada con variaciones en los parámetros de HRV que son medibles objetivamente. El uso de instrumentos para medir HRV en tiempo podría ser una herramienta útil para aumentar el rendimiento de los estudiantes. Esta información podría ayudar a los estudiantes a controlar la respuesta al estrés utilizando instrumentos de biorretroalimentación, y también podría ayudar a los docentes a mejorar el proceso de evaluación y el diseño de entornos docentes que eliciten una menor respuesta simpática. En la educación superior, los estudiantes pueden beneficiarse del uso de estos instrumentos para enfrentar la evaluación en diversos entornos académicos, no solo en doctorado, sino también en prácticas de simulación y evaluación, pudiendo obtener una medida objetiva de sus niveles de estrés. Esto permitirá el uso consciente de estrategias y habilidades para reducir la angustia y mejorar el funcionamiento cognitivo global del alumno.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye que el incremento de la modulación simpática, por parte de los estudiantes de doctorado evidencia su baja capacidad adaptativa a situaciones de alto nivel de estrés como sería la defensa de la propuesta de tesis doctoral; este aspecto ha sido relacionado por diversos autores con inhibidores del rendimiento académico en estudiantes, tanto de pregrado como de posgrado, pero que no están inmerso dentro de una actividad investigativa lo cual pone de manifiesto la necesidad de diseñar programas de regulación y entrenamiento del control y manejo del estrés en los referidos estudiantes. La intención es contribuir a mejorar los resultados académicos en contextos de educación superior como el evaluado en el presente trabajo.

REFERENCIAS

- Belinchon-deMiguel, P. & Clemente-Suárez, V. J. (2018). Psychophysiological, Body Composition, Biomechanical and Autonomic Modulation Analysis Procedures in an Ultraendurance Mountain Race. *Journal of Medical Systems*, 42(2), 1–6. <http://doi.org/10.1007/s10916-017-0889-y>
- Beltrán-Velasco, A. I., Bellido-Esteban, A., Ruisoto-Palomera, P. & Clemente-Suárez, V. J. (2018). Use of Portable Digital Devices to Analyze Autonomic Stress Response in Psychology Objective Structured Clinical Examination. *Journal of Medical System*, 42(2). <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0893-x>
- Beltrán-Velasco, A. I., Bellido-Esteban, A., Ruisoto-Palomera, P., Herrera-Mendoza, K. & Clemente-Suárez, V. J. (2020). The Effect of Cultural Differences in Psychophysiological Stress Response in High Education Context: A Pilot Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 45(1). <https://doi.org/10.1007/s10484-019-09452-0>
- Beltrán-Velasco, A. I., Ruisoto-Palomera, P., Bellido-Esteban, A., García-Mateos, M. & Clemente-Suárez, V. J. (2019). Analysis of Psychophysiological Stress Response in Higher Education Students Undergoing Clinical Practice Evaluation. *Journal of Medical System*, 43(3), 1–7. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1187-7>
- Bustamante-Sánchez, Á. & Clemente-Suárez, V. J. (2020). Psychophysiological response in night and instrument helicopter flights. *Ergonomics*, 63(4), 1–21 <http://doi.org/10.1080/00140139.2020.1718772>
- Chien, J.-W., Chen, C.-Y., Lin, S.-H., Lin, S.-W. & Lin, Y.-H. (2020). Cardiac modulation during on-call duty under working hours restriction. *International Journal of environmental research and public health*, 17(3), 1–12. <http://doi.org/10.3390/ijerph17031118>
- Fond, G., Bourbon, A., Lançon, C., Boucekine, M., Micoulaud-Franchi, J.-A., Auquier, P. & Boyer, L. (2019). Psychiatric and psychological follow-up of undergraduate and postgraduate medical students: Prevalence and associated factors. Results from the national BOURBON study. *Psychiatry Research*, 272, 425–430. <http://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.12.174>
- IBM. (agosto 2012). SPSS. (versión 21.0). [software]. Chicago: IBM.

- Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H. & Koo, B. H. (2018). Stress and heart rate variability: A meta-analysis and review of the literature. *Psychiatry Investigation*, 15(3), 235–245. <http://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>
- Kubios Oy. (enero 2019). Kuvios HRV (version 3.2). [software]. Kuopio: University of Eastern Finland.
- Lu, J., Mumba, M., Lynch, S., Li, C., Hua, C. & Allen, R. (2019). Nursing students' trait mindfulness and psychological stress: A correlation and mediation analysis. *Nurse Education Today*, 75(1), 41–46. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.12.011>
- Martín, I. (2007). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Apuntes de Psicología*, 25(1), 87–99. Disponible en <http://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/117>
- Melillo, P., Formisano, C., Bracale, U. & Pecchia, L. (2013). Classification tree for real-life stress detection using linear Heart Rate Variability analysis. Case study: students under stress due to university examination. En, M. Long (ed.), *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering* (pp. 477–480) Beijing, China: IFMBE 39. http://doi.org/10.1007/978-3-642-29305-4_126
- Michal, M. (1992). *Stress*. Bale: Ediciones Roche.
- Mourad, R., Hammoud, S., Karam, R., Saad, I. & Kurdi, M. (2018). Stress and Heart Rate Variability during University Final Examination among Lebanese Students. *Behavioral Sciences*, 9(1), 1–12. <http://doi.org/10.3390/bs9010003>
- Quick, J. A., Bukoski, A. D., Doty, J., Bennett, B. J., Crane, M., Randolph, J., Ahmad, S. & Barnes, S. L. (2019). Case Difficulty, Postgraduate Year, and Resident Surgeon Stress: Effects on Operative Times. *Journal of Surgical Education*, 76(2), 354–361. <http://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.08.002>
- Polar. (2016). Polar V800 HR. [equipo y software]. Kempele: Polar.
- Rohleder, N. (2019). Stress and inflammation – The need to address the gap in the transition between acute and chronic stress effects. *Psychoneuroendocrinology*, 105, 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.02.021>.
- Sánchez-Conde, P., Beltrán-Velasco, A. I. & Clemente-Suárez, V. (2019). Influence of psychological profile in autonomic response of nursing students in their first hospital clinical stays. *Physiology and behavior*, 207(1), 99–103. <http://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.05.008>
- Sloan, R. P., Shapiro, P. A., Bagiella, E., Boni, S. M., Paik, M., Bigger, J. T., Steinman, R. C. & Gorman, J. M. (1994). Effect of mental stress throughout the day on cardiac autonomic control. *Biological Psychology*, 37(2), 89–99. [http://doi.org/10.1016/0301-0511\(94\)90024-8](http://doi.org/10.1016/0301-0511(94)90024-8)
- Veloza, L., Jiménez, C., Quiñones, D., Polanía, F., Pachón-Valero, L. C. y Rodríguez-Triviño, C. Y. (2019). Variabilidad de la frecuencia cardiaca como factor predictor de las enfermedades cardiovasculares. *Revista Colombiana de Cardiología*, 26(4), 205–210. <http://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.01.006>

Vicente Javier Clemente-Suárez es Profesor titular y director del Grupo de Investigación Consolidado de Psicofisiología Aplicada de la Universidad Europea de Madrid (España). Licenciado en CC del Deporte; Graduado en Psicología; Graduando en Nutrición Master en Educación; Master en Investigación; Doctor en Rendimiento Deportivo y Doctor en Biomedicina y CC de la Salud. <https://orcid.org/0000-0002-2397-2801>

Ketty Herrera-Mendoza es Doctora en Ciencias Humanas de la Universidad del Zulia (Venezuela). <https://orcid.org/0000-0003-4081-0297>

Miguel Montañez-Romero es Profesional en Psicología, egresado de la Universidad Metropolitana de Barraquilla (Colombia). Magister en Psiconeuropsiquiatría y Rehabilitación de la Universidad Metropolitana. Candidato a Doctor en Neurociencia Cognitiva Aplicada de la Universidad de la Costa (Colombia), con experiencia en la atención clínica en evaluación y diagnóstico neuropsicológico en la infancia, adolescencia y adultez; cualificado en la implementación y gestión de programas de rehabilitación en el campo clínico y educativo. Con conocimientos en el área de neurodesarrollo y sus implicaciones en el desarrollo de las funciones cerebrales superiores, experiencia en el trabajo la supervisión de estudiantes en prácticas bajo la figura de docente-asistencial en los procesos formativos de pregrado y postgrado. Así como docente de pregrado y posgrados en áreas de neuropsicología y bases biológicas del comportamiento humano e investigador de líneas en neurociencias. <https://orcid.org/0000-0002-4534-4515>

Maria Camila Navarro es Psicóloga de profesión y estudiante del doctorado en psicología de la Universidad del Norte. Con experiencia en investigación, docencia, neuropsicología y psicología clínica. <https://orcid.org/0000-0003-3899-8796>

William Crespo-Ribera es Psicólogo y Especialista en Psicología clínica con Maestría en Psicología. <https://orcid.org/0000-0002-8543-6481>

Carlos Vargas-Maria es Md., Especialista en Salud ocupacional. Especialista en Medicina del trabajo, con Magister en psiconeuropsiquiatría y rehabilitación. Candidato a Doctor en Neurociencia cognitiva aplicada. Docente de pregrado y postgrado. Medico empresarial y director general de la IPS de medicina del trabajo Proteger consultoría. <https://orcid.org/0000-0003-4334-6485>

Katty Arroyo Alvis es Magister en Neuropsicología y candidata a PhD. en Neurociencias cognitivas aplicadas. Investigador Junior por Minciencias, investigador del grupo de Dimensiones humanas. Docente de la línea biológica del comportamiento humano y directora del semillero Monica Rosselli en CECAR. <https://orcid.org/0000-0003-3171-0702>

Marco Morales-Osorio es Doctor en Educación. <https://orcid.org/0000-0001-5227-7755>

Iván Cadena-Ramos dicta cátedras de Neuropsicología, Neurociencias y sistemas cognitivos. Así mismo en posgrado en neurociencia forense, en educación y salud. Experiencia en atención y rehabilitación en desordenes neuropsicológicos en practica privada e instituciones prestadoras de servicios de salud. Experiencia en atención e intervención en menores infractores y en consumidores de sustancias. Director gerente en Servicios neuropsicológicos del Caribe y Fundador de Neuro-innova. <https://orcid.org/0000-003-4440-1335>

Juliana Cala es Psicóloga es Especialista en Salud Ocupacional con 12 años de experiencia en el campo de la psicología de las organizaciones. Actualmente se desempeña como docente y trabaja de forma independiente en el campo de Riesgos Laborales. <https://orcid.org/0000-0001-6817-0485>