

La Variabilidad del Ritmo Cardíaco en Reposo como Sustrato Fisiológico para Comprender la Regulación Emocional en Adultos Sanos

Resting Heart Rate Variability as a Physiological Substrate for Understanding Emotional Regulation in Healthy Adults

Rubén A. Díaz ^{1, 5}, Nelson Valdés-Sánchez ^{2, 5}, Cristóbal Hernández ^{3, 5} y Yamil Quevedo ^{4, 5}

¹ Dirección de Investigación, Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá.

² Carrera de Psicología, Universidad Santo Tomás, Sede Santiago, Chile.

³ Escuela de Psicología, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile.

⁴ Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

⁵ Instituto Milenio para la Investigación en Depresión y Personalidad (MIDAP).

La capacidad de regular las emociones es relevante para el bienestar, mientras que la incapacidad de ajustar los sistemas fisiológicos en respuesta a las demandas del entorno se asocia con el desarrollo y el mantenimiento de la psicopatología. Numerosos estudios demuestran que la Variabilidad del Ritmo Cardíaco (VRC) es un marcador psicofisiológico de la regulación vagal, que se refleja en los índices de funcionamiento psicológico. Se reclutaron 201 estudiantes universitarios de ambos sexos (de 18 a 29 años) que participaron voluntariamente. Las dificultades de regulación emocional se midieron con la Escala de Dificultades de Regulación Emocional (DERS-E), mientras que el funcionamiento psicológico se midió con el Cuestionario de Resultados (OQ-30.2) y la sintomatología depresiva con el Inventario de Depresión de Beck (BDI-I). Además, se midió la VRC durante un período de descanso de 5 minutos con un sistema de electrocardiograma ambulatorio incorporado, como medida psicofisiológica válida de los procesos somáticos subyacentes al procesamiento emocional. El objetivo fue demostrar que: a) la regulación emocional media parcialmente la relación entre la VRC y el funcionamiento psicológico y entre la VRC y la sintomatología depresiva; b) la VRC se asocia negativamente con las dificultades de regulación emocional, los problemas en el funcionamiento psicológico y la sintomatología depresiva; y c) las dificultades de regulación emocional se asocian positivamente con los problemas en el funcionamiento psicológico y la sintomatología depresiva. Los resultados mostraron que a menor VRC mayor es el nivel de problemas en el funcionamiento psicológico de la persona, si se controlan las dificultades en la regulación emocional. Sin embargo, la VRC no se relacionó significativamente con la percepción de los participantes sobre las dificultades de regulación emocional ni con la sintomatología depresiva. Se discuten los resultados y se esbozan sugerencias para futuras investigaciones.

Palabras clave: variabilidad del ritmo cardíaco, regulación emocional, nervio vago.

The ability to regulate emotions is relevant to well-being, whereas the inability to adjust physiological systems in response to environmental demands is associated with the development and maintenance of psychopathology. Numerous studies demonstrate that Heart Rate Variability (HRV) is a psychophysiological marker of vagal regulation, which is reflected in psychological functioning indices. We recruited 201 volunteers: male and female undergraduate students (aged 18-29 years). Emotional regulation difficulties were measured with the Difficulties in Emotional Regulation Scale (DERS-E); psychological functioning, with the Outcome Questionnaire (OQ-30.2), and depressive symptomatology, with the Beck Depression Inventory (BDI-I). In addition, HRV was measured during a 5-min rest period with a built-in ambulatory electrocardiogram system as a valid psychophysiological measure of somatic processes underlying emotional processing. The aim was to demonstrate that: a) emotional regulation partially mediates the relationship between HRV and psychological functioning, and between HRV and depressive symptomatology; b) HRV is negatively associated with emotional regulation difficulties, impairments in

Rubén A. Díaz  <https://orcid.org/0000-0002-9486-295X>

Nelson Valdés-Sánchez  <https://orcid.org/0000-0002-9486-295X>

Cristóbal Hernández  <https://orcid.org/0000-0002-4407-5552>

Yamil Quevedo  <https://orcid.org/0000-0001-6615-0915>

Este trabajo fue financiado por ANID, Programa Iniciativa Científica Milenio, Instituto Milenio para la Investigación en Depresión y Personalidad MIDAP ICS13_005, por el Instituto Médico Schilkrut y por la Sociedad de Investigación en Psicoterapia (SPR). Los autores agradecen al Dr. Marc N. Jarzok por el apoyo técnico brindado.

La correspondencia relativa a este artículo debe ser dirigida a Nelson Valdés Sánchez, Carrera de Psicología, Universidad Santo Tomás, Avda. Ejército 146, Edificio B, Santiago, Región Metropolitana, Chile. Email: nvaldes7@santotomas.cl

psychological functioning, and depressive symptomatology; and c) emotional regulation difficulties are positively associated with impairments in psychological functioning, and depressive symptomatology. Results showed that the lower the HRV the higher the persons' impairment in psychological functioning, when controlling for emotional regulation difficulties. However, HRV was not significantly related to participants' perception of emotional regulation difficulties nor with depressive symptomatology. Results are discussed and suggestions for future research are outlined.

Keywords: heart rate variability, emotional regulation, vagus nerve.

El cerebro tiene la capacidad de controlar de manera adaptativa los propios estados emocionales en respuesta a las contingencias situacionales cambiantes (Kemp & Quintana, 2013; Smith et al., 2016; Thayer et al., 2012), al inhibir y/o modificar las respuestas emocionales que resultan inapropiadas en un momento dado. Esta capacidad para responder flexiblemente a los continuos acontecimientos estresantes resulta crucial para la supervivencia, ya que permite a los individuos autorregular las valoraciones afectivas negativas al existir probables amenazas (Baker & Garland, 2019). Por el contrario, las dificultades para regular las emociones se han asociado a problemas de salud subyacentes, tanto físicos como mentales.

El término “emociones” ha resultado difícil de definir debido a que da cuenta de un gran abanico de experiencias humanas y sus definiciones han estado históricamente influidas por el sentido común (Gross & Thomson, 2007). En un intento de resolver este dilema, las definiciones contemporáneas de emociones describen el grupo de componentes interrelacionados existentes al momento de la emergencia de una emoción (Prinz, 2004). Dichos componentes incluyen el procesamiento cognitivo de un estímulo y procesos neurofisiológicos, tanto de tendencias a la acción como motivacionales, lo que lleva finalmente a concebir las emociones como fenómenos encarnados. Por lo tanto, la regulación emocional sería cualquier proceso extrínseco (regulación a través de otros) o intrínseco (autorregulación) encargado de monitorear y modificar las reacciones emocionales (Thompson, 1994). Sin embargo, uno de los problemas de las distintas perspectivas sobre regulación emocional es su foco que está limitado a una serie de procesos cognitivos específicos. Para superar este punto, Gratz y Roemer (2004) desarrollaron un cuestionario que permite evaluar el control, la conciencia y claridad sobre las emociones; las acciones emocionales impulsivas, la interferencia y no aceptación de ellas; la falta de acceso a estrategias de regulación emocional, dentro de un constructo integrador y con una mirada más amplia del proceso, mediante el cual los individuos son capaces de modificar sus respuestas emocionales, y las consecuencias de estas en sus vidas cotidianas.

Existen distintas teorías para explicar los procesos de regulación emocional. Entre estas se encuentran la Teoría de la Recuperación del Estrés (Ulrich, 1983) y la Teoría de la Restauración de la Atención (Kaplan, 1995), las cuales postulan que los ambientes naturales son capaces de actuar como un potencial restaurador que promueve la salud y el bienestar del individuo, a través de la moderación de la excitación fisiológica o la reducción de la fatiga mental (Berto, 2014). Luego, la Teoría de la Integración Neurovisceral surge para plantear que la variabilidad entre los latidos del corazón se ve afectada por varias áreas del cerebro como la corteza prefrontal (Thayer et al., 2012), de tal manera que, frente a una excitación emocional debido al estrés, existe un predominio del sistema nervioso simpático sobre la frecuencia cardíaca, que da lugar a una menor variabilidad del ritmo cardíaco (Appelhans & Luecken, 2006). Por último, la Teoría Polivagal propuesta por Porges (2007) aparece para plantear que la variabilidad de la frecuencia cardíaca puede ser utilizada como un marcador de la capacidad de autorregulación cognitiva, conductual y emocional que tiene un individuo (Thayer & Lane, 2000), al reducir la frecuencia cardíaca debido a la inervación vagal, y aumenta el sistema nervioso simpático frente a la percepción de amenaza o peligro. En otras palabras, se promueven conductas espontáneas de socialización debido a un estado fisiológico caracterizado por una mayor influencia vagal en el corazón y, en contraste, aparecen comportamientos de movilización de lucha y huida cuando existe una disminución del tono vagal (Porges, 2011).

La variabilidad del ritmo cardíaco (VRC, HRV en inglés) se refiere al grado de fluctuación en la duración de los intervalos entre los latidos del corazón (Malik, 1996). Esta medida no invasiva es un indicador fisiológico de la actividad del nervio vago, que se refleja en la capacidad que tiene una persona para regular la respuesta al estrés, producto de la interacción de la actividad del sistema nervioso parasimpático y simpático (Acharya et al., 2006; Berntson et al., 2007). En otras palabras, frente a la percepción de factores estresantes, la frecuencia cardíaca de un individuo con habilidades adecuadas para el manejo del estrés puede aumentar momentáneamente y luego volver rápidamente a valores normales (Holzman & Bridgett, 2017; Niizeki & Saitoh, 2012; Usui & Nishida, 2017). Los análisis de la VRC pueden ser realizados tanto en el ámbito temporal como en su frecuencia. En el primer caso, se descomponen las señales registradas en bandas

de frecuencia a través del análisis espectral (Shaffer & Ginsberg, 2017), mientras que en el segundo caso suelen medirse directamente a partir de los intervalos RR (Martínez et al., 2017).

La regulación emocional intrínseca se realiza a través de múltiples procesos a través de una red neurovisceral integrada, que le permite al organismo una adaptación flexible al medio ambiente (Gratz & Roemer, 2004; Thayer & Lane, 2000, 2009). Se requiere que el individuo sea capaz de prestar atención a determinados estímulos ambientales relevantes y que además pueda experimentar y ser consciente de las emociones que surgen como resultado de la valoración de amenaza o recompensa de dichos estímulos, que puedan finalmente movilizar una respuesta conductual apropiada (Schwartz, 1986). Algunos autores como Gross (2015) sugieren que una deficiencia en los procesos de toma de consciencia y claridad emocional se asocia con una dificultad para aceptar y regular las emociones (Dryden & Still, 2006; Hayes et al., 2006; Visted et al., 2017).

Las áreas cerebrales involucradas, tanto en el procesamiento como en la regulación de las emociones negativas, incluyen la amígdala y regiones cerebrales frontales como la corteza prefrontal (Cooney et al., 2010; Etkin et al., 2011). De hecho, individuos con mayor VRC han mostrado una mayor conectividad funcional entre la corteza prefrontal medial y la amígdala (Sakaki et al., 2016), áreas asociadas a la regulación de emociones. Por lo tanto, la VRC mediada por el nervio vago funciona como una medida periférica de la inhibición prefrontal de la amígdala (Johnstone & Walter, 2014; Thayer et al., 2012), que puede ser tomada como un marcador psicofisiológico válido de la capacidad que tiene el sistema nervioso autónomo para regular adecuadamente las emociones (Appelhans & Luecken, 2006; Balzarotti et al., 2017; Carney et al., 2005; McCraty & Shaffer, 2015; Thayer et al., 2010).

La regulación emocional, por otro lado, cumple un rol central en la salud psicológica y el bienestar, al punto que incluso se ha propuesto como uno un factor transdiagnóstico de psicopatología (Fernandez et al., 2016). Sin embargo, a pesar de ser un tema que ha motivado la realización de numerosos estudios, aún existe cierta controversia y debate sobre la aplicación de los resultados obtenidos (Bloch et al., 2010). Existe evidencia de que la VRC permite predecir fenómenos psicológicos en población no clínica (Quintana et al., 2016), por ejemplo, al vincular la alta VRC como índice de regulación vagal con índices de funcionamiento psicosocial (Oveis et al., 2009). Reeves y sus colaboradores (2019) demostraron que existía un efecto significativo del contexto sobre la frecuencia cardíaca media en reposo y que, en el caso de los participantes expuestos a contextos urbanos, la VRC aumentaba frente a niveles altos de estrés preexistente; mientras que, en el caso de los participantes estresados expuestos a entornos naturales, disminuía significativamente los sentimientos negativos. Sumado a esto, los niveles altos de VRC sugieren una adaptación más flexible a las demandas ambientales al asociarse una mayor VRC a una mayor capacidad de suprimir los pensamientos no deseados (Gillie et al., 2014). El efecto de la regulación emocional no se limita exclusivamente a la salud mental. Un ejemplo es que existe evidencia de que tanto el afecto positivo como un estilo emocional positivo están asociados a la existencia de una mejor salud (Papousek et al., 2010; Pressman & Cohen, 2005; Schwerdtfeger & Gerteis, 2014). Steptoe (2010) observaron que la recuperación cardiovascular después de la inducción de estrés era mejor cuando iba acompañada de una medida momentánea agregada de afecto positivo.

Por otro lado, las dificultades en la regulación emocional suelen asociarse consistentemente a la existencia de psicopatología (Aldao & Dixon-Gordon, 2013) y son consideradas como un componente esencial de la mayoría de los trastornos mentales listados en los manuales diagnósticos contemporáneos (Werner & Gross, 2010). Se ha planteado que los bajos niveles de VRC en reposo reflejan una función deficiente de las vías neurofisiológicas que subyacen a la regulación emocional y, por lo tanto, menos capacidad del individuo para regular sus emociones (Williams et al., 2019). Así, una menor VRC se ha asociado con déficits en el control cognitivo (Hansen et al., 2004; Johnsen et al., 2003; Park et al., 2013) y la regulación emocional (Geisler et al., 2010; Sloan et al., 2017; Smith et al., 2016; Visted et al., 2017; Williams et al., 2015). Por lo tanto, ha sido posible relacionar los bajos niveles de la VRC con estados psicopatológicos tales como: estrés (Dishman et al., 2000), la impulsividad (Allen et al., 2000), la ansiedad (Chalmers et al., 2014; Friedman, 2007; Garakani et al., 2009; Licht et al., 2009; Saß et al., 2015), el mal funcionamiento social (Porges, 2011), trastornos de personalidad (Koenig, Kemp, Feeling et al., 2016) y la depresión (Beauchaine, 2001; Kemp et al., 2010; Kemp et al., 2012; Kemp et al., 2013; Porges, 2007; Rottenberg, 2007; Sgoifo et al., 2015; Taylor, 2010; Thayer et al., 2012; Saß et al., 2015;; Jarczok, 2018; Verkuil et al., 2015). Ahora, si bien es cierto que la mayoría de los estudios son consistentes al momento de comparar los cambios durante el procesamiento de las emociones entre pacientes con depresión y controles (Gaebler et al., 2013; Park et al., 2014), aún resulta necesario estudiar dicha relación en el caso de los individuos sanos o con sintomatología subumbral, la que

ha mostrado asociarse a un deterioro en el funcionamiento (Burstein et al., 2014) y predecir futuros problemas de salud mental (Forsell, 2006).

Por ejemplo, son numerosas las investigaciones realizadas que han logrado demostrar la correlación negativa significativa entre la VRC en reposo y la tendencia a la rumiación por parte de los individuos sanos (Abela & Hankin, 2011; Carnevali et al., 2018; Nolen-Hoeksema et al., 2008; Sarin et al., 2005; Woody et al., 2014). Esta acción de contemplar pasivamente las causas y consecuencias de los propios estados de ánimo negativo se ha asociado con una actividad alterada en la amígdala y en las áreas de la corteza prefrontal, tanto en muestras clínicas como no clínicas (Kühn et al., 2012; Ray et al., 2005; Vanderhasselt et al., 2013), los que se asocian mayoritariamente a síntomas depresivos.

En relación con los aspectos mencionados anteriormente, es posible pensar que la actividad vagal y las dinámicas de regulación emocional, al estar asociadas a psicopatología, sean capaces de generar una influencia en el funcionamiento psicológico. De modo que un funcionamiento psicológico inadecuado puede expresarse como una combinación de la presencia de síntomas psicológicos, de problemas interpersonales y de problemas con ajuste del rol social (Lambert et al., 1998). Además del funcionamiento psicológico sobre la salud mental, también se constituye como un factor importante del funcionamiento fisiológico y la salud en general. Por ejemplo, se ha encontrado que el bienestar subjetivo tiene un impacto positivo en la salud, mientras que el malestar subjetivo tiene un impacto negativo (Howell et al., 2007) y que los individuos que necesitan mucho más tiempo para recuperarse después de estímulos estresantes son aquellos que presentan una baja VRC y que también reportan dificultades en la regulación emocional (Allan et al., 2015; Berna et al., 2014; Williams et al., 2015).

Si bien es cierto que se han realizado investigaciones sobre el tema, no ha sido fácil lograr traducir los resultados obtenidos en protocolos clínicos debido a que, por un lado, no existen normas de VRC que sirvan como referencia para poblaciones no clínicas, pero también debido a la gran heterogeneidad de los instrumentos y procedimientos de medición (Bauer et al., 2017; Visted et al., 2017).

El presente estudio tuvo como objetivo describir la relación entre HRV, regulación emocional y sintomatología psicológica. Se utilizaron cuestionarios de autorreporte para medir la experiencia subjetiva de las dificultades en la regulación emocional, síntomas en salud mental, sumado a la utilización de una medida psicofisiológica válida de los procesos somáticos subyacentes al procesamiento emocional, como una forma de recolectar datos que no sean propensos a los sesgos que subyacen en el uso de los cuestionarios, tales como la deseabilidad social, la incompreensión de ciertos ítems y el poco conocimiento de sí mismo.

Hipótesis

Las hipótesis de investigación son las siguientes: a) las dificultades en la regulación emocional actúan como mediadores parciales de la relación entre la VRC y la sintomatología psicológica; b) la VRC se asocia negativamente con las dificultades en la regulación emocional y la sintomatología psicológica; y c) las dificultades en la regulación emocional se asocian positivamente con la sintomatología psicológica.

Método

Participantes

Un total de 201 estudiantes universitarios participaron de forma voluntaria en el estudio en la Región Metropolitana de Santiago (Chile). La mayoría de los participantes era de sexo femenino (61.2 %) y tenían entre 18 y 29 años (Mediana = 21, Q1 = 20, Q3 = 22). Al ser preguntados, la mayoría (84.6 %) respondió que no se consideraba fumador habitual. No se incluyeron participantes quienes, según su propio reporte, presentaban dificultades de visión y audición sin control médico, diagnóstico de cardiopatías o alcoholismo.

Medidas de autorreporte

Dificultades en la regulación emocional

Las dificultades en la regulación emocional fueron medidas mediante la Escala de Dificultades de Regulación Emocional (DERS-E). Esta escala fue desarrollada por Gratz y Roemer (2004), adaptada al español por Hervás y Jódar (2008) y validada con población chilena por Guzmán-González et al. (2014). Este instrumento tiene el objetivo de evaluar las dificultades en la regulación emocional consideradas como

clínicamente relevantes. Según los autores, las habilidades para regular emociones implicarían tener conciencia y claridad sobre estas, inhibir acciones emocionales impulsivas, la interferencia y aceptación y acceso a estrategias de regulación emocional. La versión chilena adaptada consta de 28 ítems que se agrupan en las siguientes 5 subescalas: descontrol emocional, interferencia cotidiana, desatención emocional, confusión emocional y rechazo emocional. El instrumento se responde en un formato Likert (1=casi nunca - 5=casi siempre), donde a mayor puntaje mayor será la desregulación emocional. La validación del instrumento mostró buenos índices de consistencia interna para el puntaje total (.92) y para las subescalas (.66 a .89) incluso superiores a los de la versión adaptada al español, así como también mostró una adecuada validez de criterio y constructo.

Funcionamiento psicológico

El funcionamiento psicológico fue medido con el Cuestionario de Resultado Terapéutico (OQ-30.2; Lambert et al., 2004). Este instrumento fue validado en el contexto chileno por Errázuriz et al. (2017). Este cuestionario de autorreporte permite evaluar y monitorear el funcionamiento psicológico de individuos que se encuentran recibiendo algún tipo de tratamiento. Consta de 30 ítems que deben ser respondidos en una escala tipo Likert de 0 (“nunca”) a 4 (“casi siempre”) puntos. Incluye las siguientes subescalas: discomfort subjetivo (SD), relaciones interpersonales (RI) y rol social (RS). Brinda una puntuación total en la que mayores puntajes indican mayor distrés y menor nivel de funcionamiento. En Chile, este instrumento ha presentado óptimas propiedades psicométricas, ha demostrado una alta correlación con la Escala DAS (.83) y una moderada responsividad al tratamiento (coeficiente $RT=.62$) y una alta consistencia interna (.90).

Sintomatología depresiva

La sintomatología depresiva fue medida con el Inventario de Depresión de Beck (BDI-I; Beck et al., 1988), el que fue validado con población chilena por Valdés et al. (2017) para obtener un índice general de depresión fundamentado en las distorsiones cognitivas, los trastornos neurovegetativos, las quejas de mal funcionamiento cognitivo y, en menor medida, el afecto triste. Consta de 21 ítems con cuatro opciones de respuesta para cada síntoma, evaluadas en una escala de 0 (“no me siento triste”) a 3 (“ya no puedo soportar esta pena”) puntos según el nivel de gravedad. Por lo tanto, a mayor puntaje obtenido mayor será la gravedad de los síntomas depresivos. Sus propiedades psicométricas han demostrado tener una buena confiabilidad (.92). En Chile, este instrumento ha demostrado tener una alta correlación con la Escala de Depresión de Hamilton (.73) y con la evaluación clínica para pacientes psiquiátricos (.72). El puntaje de corte óptimo corresponde a 13 puntos para sintomatología depresiva clínicamente significativa.

Medición del ritmo cardíaco en situación basal

Para medir la VRC se utilizó un cinto para pecho con un equipo de electrocardiograma ambulatorio incorporado (Faros 360°, Bittium Corporation, Oulu, Finland), que permitió registrar la actividad cardíaca con una frecuencia de muestreo de 1000 Hz. Una vez colocado correctamente el dispositivo, los participantes debían ingresar a una sala de laboratorio debidamente habilitada y sin distracciones, para comenzar con el registro. Para ello, se les solicitó que se sentaran cómodamente en una silla y adoptaran la posición propuesta por Laborde, Mosley y Thayer (2017): sentarse con las rodillas en un ángulo de 90°, con ambos pies planos en el suelo, ojos cerrados y las manos sobre los muslos con las palmas hacia arriba. Una vez adoptada dicha posición, el ayudante de investigación salía de la sala luego de dar la orden al participante para que encendiera el dispositivo. Los participantes estuvieron 10 minutos en reposo, de los cuales los primeros cinco minutos correspondían al período de aclimatación y los cinco minutos restantes, correspondían al período de registro propiamente tal. Se utilizó un script (Sedghamiz, 2014) en el programa Octave (Eaton et al., 2019) para detectar el complejo QRS a partir de los ECG grabados, según el método de Pan y Tompkins (1985). Se identificaron las diferencias entre picos R sucesivos (RR intervals) y se analizaron mediante el paquete RHRV (Rodríguez-Linares et al., 2019), con el fin de calcular el rMSSD, pNN50 y HF como medidas de VRC. Los resultados del modelamiento formal posterior con pNN50 y HF fueron idénticos a los obtenidos con el rMSSD, por lo que este último será utilizado.

Procedimiento

Se distribuyeron volantes en distintas universidades de la Región Metropolitana, Santiago (Chile), con la finalidad de invitar a los estudiantes a participar en el estudio. Aquellos interesados en participar respondieron a la invitación enviando sus datos de contacto a través de sus e-mails personales. A través de este mismo medio, se les hizo llegar 24 horas antes los siguientes requerimientos exigidos para el día de la evaluación: no ingerir alcohol y seguir una rutina normal de sueño; evitar realizar actividad física intensa 6 horas antes y no ingerir alimentos, café, té, bebidas con cafeína o bebidas energéticas y no fumar 2 horas antes. El día de la evaluación, se le solicitó a cada participante la firma del Consentimiento Informado que fue aprobado por el Comité Ético de Investigación de la Universidad Adolfo Ibáñez. Posteriormente, se procedió a verificar el cumplimiento de los criterios de exclusión y de los requerimientos para la evaluación mediante una lista de verificación por autorreporte. Cada participante fue conducido a un lugar privado para recibir las instrucciones sobre cómo colocarse el dispositivo en contacto directo con la piel y dónde encenderlo para iniciar con el registro. Como parte de la instrucción, se utilizaron imágenes con el dispositivo colocado correcta e incorrectamente. Esta parte del protocolo fue realizada por ayudantes de investigación de ambos géneros, con el fin de resguardar la privacidad de los participantes. Luego, fueron conducidos al laboratorio con el fin de iniciar el registro de su ritmo cardíaco y siguieron cada uno de los pasos enumerados en la sección anterior. Los participantes fueron observados a través de un espejo de visión unidireccional, por lo que pasados los 10 minutos de registro en reposo, el ayudante de investigación entró al laboratorio y les pidió detener el registro y apagar el dispositivo. Una vez que este último fuera retirado, los participantes debían permanecer en la sala de espera respondiendo los cuestionarios de autorreporte en línea. Aquellos participantes ($n = 13$) cuyos registros de ritmo cardíaco no fueron adecuados, fueron contactados nuevamente para repetir la medición en un lapso no mayor a una semana desde la primera medición.

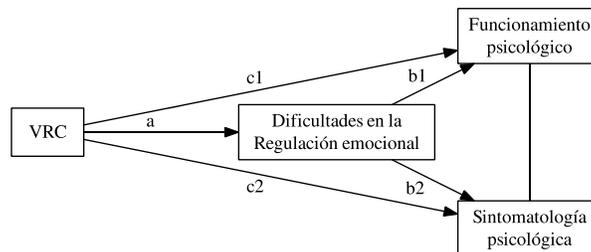
Análisis de datos

Los análisis se realizaron utilizando los paquetes *psych* (Revelle, 2020) y *lavaan* (Rosseel, 2012) en el entorno de R (R Core Team, 2020). Una exploración inicial de la base de datos indicó la existencia de información correspondiente a 201 participantes, sin datos perdidos. Las pruebas de asimetría de Mardia ($MS = 138.79, p = .000$) y curtosis ($MK = 3.78, p = .000$) indicaron que hubo evidencia en contra del supuesto de normalidad multivariada. Frente a lo anterior, se utilizó un método de estimación de máxima verosimilitud con errores estándares estimados mediante bootstrap (Muthén & Muthén, 2007). Dado que se trabajó con un modelo saturado, no se reportarían índices de ajuste al encontrarse un ajuste perfecto a los datos (Agler & De Boeck, 2017).

Por otro lado, en el caso de la VRC, se eliminaron aquellos valores que se encontraran fuera de tres veces la desviación absoluta por arriba o por debajo de la mediana (10 casos, Leys et al., 2013). Además, se transformó logarítmicamente para aproximarla a una distribución normal (lnRMSSD; Laborde et al., 2017).

Figura 1

Modelo de Mediación Parcial para Describir la Relación entre la VRC (Predictor), las Dificultades en la Regulación Emocional (Mediador), el Funcionamiento Psicológico (Resultado 1) y la Sintomatología Depresiva (Resultado 2)



El modelo de mediación parcial estimado (Figura 1) incluyó la relación entre la VRC (lnRMSSD) hacia el funcionamiento psicológico (OQ-30.2) y hacia la sintomatología depresiva (BDI-I), denominados “efectos directos” e indicados con “c1” y “c2”, respectivamente. Además, se estimó la relación desde VRC a las dificultades en la regulación emocional (efecto “a”) y desde esta hacia el funcionamiento psicológico (efecto “b1”) y hacia la sintomatología depresiva (efecto “b2”). Los efectos indirectos fueron calculados a través de un método multiplicativo (Preacher, 2015), en el que se calcula el producto de “a” y “b”, el que en caso de ser estadísticamente significativo indicaría la presencia de un efecto de mediación. También se calcularon los efectos totales, indicativos de la relación entre la VRC y el funcionamiento psicológico ($c1 + a*b1$) y entre la VRC y la sintomatología depresiva ($c2 + a*b2$). Dado que los efectos de mediación son usualmente asimétricos y de bajo poder, se calculó además su intervalo de confianza a través de una técnica de Bootstrap percentil (Preacher & Kelley, 2011) que utilizó 20.000 replicaciones.

Tabla 1
Modelos Alternativos

Modelo	Sendero a	Sendero b	Sendero c
Independencia	Fijo (0)	Fijo (0)	Fijo (0)
Causa común	Fijo (0)	Libre	Libre
Predictor → Resultado	Fijo (0)	Libre	Libre
Mediador → Resultado	Fijo (0)	Libre	Fijo (0)
Predictor → Mediador	Libre	Fijo (0)	Libre
Predictor → Resultado Predictor → Mediador	Libre	Fijo (0)	Libre
Mediación total	Libre	Libre	Fijo (0)
Mediación parcial	Libre	Libre	Libre

Nota. Sendero a: Efecto del predictor (VRC) sobre el mediador (DER). Sendero b: Efecto del mediador (DER) sobre el resultado (OQ-30.2 | BDI-I). Sendero c: Efecto del predictor (VRC) sobre el resultado (OQ-30.2 | BDI-I) sobre SP. Fijo (o): Parámetro no estimado, fijado en 0. Libre: Parámetro estimado libremente.

Dado que el modelo de mediación parcial descrito anteriormente es un modelo saturado, se espera un ajuste perfecto a los datos (Agler & De Boeck, 2017). Por tanto, en lugar de evaluar y reportar índices de ajuste absoluto e incremental, se estimaron modelos alternativos para cada resultado (Tabla 1) y se compararon mediante el criterio de información de Akaike (AIC) para seleccionar el modelo con mejor ajuste (Danner et al., 2015). Al combinar los ocho modelos alternativos para cada resultado, se realizó la comparación de 32 modelos en competencia (Tabla 2).

Tabla 2
Modelos en competencia

Id	Modelo para OQ-30.2	Modelo para BDI-I	Id	Modelo para OQ-30.2	Modelo para BDI-I
1	Independencia	Independencia	17	PR PM	PR PM
2		Causa común	18		PM
3		PR	19		Mediación total
4		MR	20		Mediación parcial
5	Causa común	Independencia	21	PM	PR PM
6		Causa común	22		PM
7		PR	23		Mediación total
8		MR	24		Mediación parcial
9	PR	Independencia	25	Mediación total	PR PM
10		Causa común	26		PM
11		PR	27		Mediación total
12		MR	28		Mediación parcial
13	MR	Independencia	29	Mediación parcial	PR PM
14		Causa común	30		PM
15		PR	31		Mediación total
16		MR	32		Mediación parcial

Nota. PR: Solamente efecto del predictor sobre el resultado. MR: Solamente efecto del mediador sobre el resultado. PM: Solamente efecto del predictor sobre el mediador.

Resultados

En la Tabla 3 se presentan las correlaciones, covarianzas, estadísticos descriptivos y coeficientes de consistencia interna de las variables de estudio. En cuanto a los resultados en pruebas psicológicas, se observa que los participantes, en promedio, presentan diferencias con respecto a las poblaciones normativas de las pruebas.

En el caso de la prueba DERS-E, se compararon las puntuaciones obtenidas en el estudio de validación con las reportadas por individuos con y sin desajuste socioemocional de población chilena realizado por Guzmán-González et al. (2014). Las puntuaciones de los participantes en este estudio fueron estadísticamente más bajas ($M_{\text{dif}}IC_{95\%} = [-2.91, -1.69]$, $t_{(268)} = -7.381$, $p < .001$, $d = 0.84$) que las de los individuos con desajuste emocional y estadísticamente mayores ($M_{\text{dif}}95CI = [1.98, 3.43]$, $t_{(218)} = -7.376$, $p < .001$, $d = 0.94$) que las de los individuos sin desajuste emocional. En cuanto a la escala BDI-I, 51 participantes (30 %) superaron el punto de corte establecido por Valdés et al. (2017) para discriminar personas con depresión en población chilena, mientras que para en el cuestionario OQ-45.2, se observó que 74 participantes (40 %) superaron el punto de corte establecido por Errázuriz et al. (2017) para discriminar a las personas con disfunción psicológica en la población chilena.

Tabla 3

Correlaciones, covarianzas, varianzas y estadísticas descriptivas para las variables observadas

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Correlaciones, varianzas y covarianzas</i>							
1. VRC	0.26	.08	-.06	-.10	.65	-.06	-.08
2. DERS-E	0.12	8.29	-.04	.12	.58	.86	-.09
3. OQ-30.2	-0.52	31.49	287.25	.01	-.02	-.10	.06
4. BDI-I	-0.13	11.92	104.88	51.33	-.02	-.12	.23
5. Edad	-0.11	-0.13	-3.42	-1.23	4.23	.05	.13
6. Sexo ^b	0.03	-0.03	-0.97	-0.31	0.23	0.24	.03
7. Fumador ^b	0.00	-0.07	0.33	0.17	0.09	0.00	0.13
<i>Descriptores estadísticos</i>							
Media	3.63	11.38	38.70	10.04	21.18	0.39	0.15
DS	0.51	2.86	17.01	7.28	2.06	Porcentaje	
Asimetría	-0.51	0.73	0.46	0.94	0.87	0: 61%	0: 85%
Curtosis	0.14	0.26	-0.13	0.58	1.21	1: 39%	1: 15%
Mediana	3.66	11.04	38.00	8.00	21.00		
RIC	0.62	3.72	24.00	10.00	2.00		
<i>Confiabilidad</i>							
ρT		.90	.78	.87			
ρC		.91	.81	.88			

Nota. VRC – Variabilidad de ritmo cardíaco lnRMSSD; DERS-E – cuestionario de percepción de dificultades en regulación emocional; OQ-30.2 – Outcome Questionnaire; BDI-I – Inventario de depresión de Beck; sexo {0: mujer, 1: hombre}; fumador – condición de fumador habitual {0: No; 1: Sí}; ρT – confiabilidad tau-equivalente (Cronbach, 1951); ρC – confiabilidad congénica (Jöreskog, 1971). ^a La diagonal contiene las varianzas (en negrita), la triangular inferior contiene las covarianzas y la triangular superior contiene las correlaciones. ^b Se transformaron en variables numéricas para incluirlas en el análisis de ecuaciones estructurales.

Modelo de mediación parcial

La Tabla 4 muestra los parámetros estimados del modelo de mediación parcial. Se observa que la VRC no tiene un efecto significativo sobre las dificultades de regulación emocional ($\beta = 0.087$, $IC_{95\%} = [-0.059, 0.227]$). A su vez, al controlar por la VRC, el aumento de las dificultades de regulación emocional de los participantes se asoció con un aumento estadísticamente significativo y de importancia moderada en problemas del funcionamiento psicológico ($\beta = 0.659$, $IC_{95\%} = [0.558, 0.750]$) y en la sintomatología depresiva ($\beta = 0.590$, $IC_{95\%} = [0.472, 0.696]$). Dadas estas condiciones, no se encontró un efecto indirecto significativo de la VRC a través de las dificultades de regulación emocional sobre el funcionamiento psicológico (**efecto indirecto** $\beta = 0.058$, $IC_{95\%} = [-0.038, 0.155]$) ni sobre la sintomatología psicológica (**efecto indirecto** $\beta = 0.052$, $IC_{95\%} = [-0.034, 0.138]$).

Tabla 4
Parámetros Estimados para el Modelo de Mediación Parcial

		Coeficientes de regresión				
		No estandarizado			Estandarizado	
		b	E.E.	IC _{95%}	β	IC _{95%}
<i>VRC</i>						
	Edad	-0.035	0.017	(-0.068, -0.002)	-0.142	(-0.274, -0.007)
	Sexo (hombre)	0.160	0.079	(0.004, 0.316)	0.154	(0.004, 0.300)
	Fumador (Sí)	0.036	0.106	(-0.180, 0.236)	0.025	(-0.126, 0.169)
<i>DER</i>						
	VRC	0.496	0.418	(-0.333, 1.303)	0.087	(-0.059, 0.227)
	Edad	0.003	0.101	(-0.203, 0.194)	0.002	(-0.142, 0.139)
	Sexo (hombre)	-0.187	0.428	(-1.003, 0.670)	-0.032	(-0.173, 0.112)
	Fumador (Sí)	-0.517	0.505	(-1.481, 0.509)	-0.065	(-0.184, 0.064)
<i>OQ-30.2</i>						
	VRC	-0.391	0.168	(-0.709, -0.051)	-0.117	(-0.218, -0.015)
	DER	0.388	0.036	(0.318, 0.459)	0.659	(0.558, 0.750)
	Edad	-0.077	0.05	(-0.172, 0.021)	-0.094	(-0.215, 0.025)
	Sexo (hombre)	-0.242	0.195	(-0.625, 0.139)	-0.069	(-0.180, 0.040)
	Fumador (Sí)	0.525	0.25	(0.023, 1.006)	0.112	(0.005, 0.216)
<i>BDI-I</i>						
	VRC	-1.268	0.737	(-2.671, 0.222)	-0.090	(-0.192, 0.015)
	DER	1.467	0.183	(1.111, 1.822)	0.590	(0.472, 0.696)
	Edad	-0.289	0.239	(-0.758, 0.174)	-0.083	(-0.219, 0.050)
	Sexo (hombre)	-0.697	0.911	(-2.492, 1.085)	-0.047	(-0.171, 0.074)
	Fumador (Sí)	2.281	1.058	(0.197, 4.355)	0.115	(0.010, 0.223)
Efectos mediacionales						
<i>VRC – DER – OQ -30.2</i>						
	Efecto indirecto	0.192	0.165	(-0.128, 0.519)	0.058	(-0.038, 0.155)
	Efecto directo	-0.198	0.228	(-0.629, 0.261)	-0.059	(-0.193, 0.076)
<i>VRC – DER – BDI-I</i>						
	Efecto indirecto	0.728	0.625	(-0.488, 1.959)	0.052	(-0.034, 0.138)
	Efecto directo	-0.541	1.027	(-2.531, 1.469)	-0.038	(-0.181, 0.102)
Interceptos						
VRC		4.305	0.351	(3.612, 4.985)	8.475	(6.955, 10.104)
DER		9.704	2.586	(4.777, 14.830)	3.37	(1.662, 5.163)
OQ-30.2		2.48	1.236	(0.010, 4.865)	1.463	(0.006, 2.984)
BDI-I		3.785	5.721	(-7.473, 15.107)	0.528	(-1.032, 2.161)
Varianzas / Covarianzas						
VRC – VRC		0.249	0.027	(0.194, 0.299)	0.966	(0.882, 0.993)
DER – DER		8.189	0.838	(6.402, 9.666)	0.988	(0.922, 0.995)
OQ – OQ		1.564	0.184	(1.172, 1.895)	0.544	(0.417, 0.651)
BDI – BDI		32.727	3.797	(24.664, 39.522)	0.638	(0.499, 0.743)
OQ – BDI		5.559	0.777	(3.963, 7.003)	0.777	(0.706, 0.833)

Nota. VRC – Transformación logarítmica del RMSSD; OQ-30.2 – Cuestionario de resultado terapéutico; DER – Cuestionario de dificultades en la regulación emocional; BDI-I – Inventario Beck de depresión. En negrita, los resultados estadísticamente significativos (intervalo de confianza no contiene al 0).

Por otro lado, al controlar por las dificultades en la regulación emocional, se observó que un aumento de la VRC se asociaba de manera significativa con una disminución de importancia baja en los problemas del funcionamiento psicológico ($\beta = -0.117$, $IC_{95\%} = [(-0.218, -0.015)]$). Sin embargo, este efecto dejó de ser significativo cuando no se controlaron las dificultades en la regulación emocional (**Efecto total** $\beta = -0.059$, $IC_{95\%} = [(-0.193, 0.076)]$). Una configuración en la que el efecto indirecto no es significativo y en la que el efecto directo es significativo y mayor que el efecto total puede ocurrir por casualidad (MacKinnon et al., 2000).

Finalmente, no se encontró una asociación entre la VRC y la sintomatología depresiva, independientemente de si se controlaba ($\beta = -0.090$, $IC_{95\%} = [(-0.192, 0.015)]$) o no ($\beta = 0.038$, $IC_{95\%} = [(-0.181, 0.102)]$) por las dificultades en la regulación emocional.

Se estimó el modelo de mediación parcial por separado para hombres y mujeres. Los resultados se presentan en la Tabla 5. Puede observarse que los parámetros de interés son bastante similares entre los grupos, aunque hay diferencias en cuanto a las variables de control: la edad y la condición de ser fumador son predictores significativos del funcionamiento psicológico en hombres, pero no en mujeres. Asimismo, la condición de ser fumador es predictor significativo de la sintomatología psicológica en hombres, pero no en mujeres.

Se estimó el modelo multigrupo al establecer restricciones de igualdad en los coeficientes de regresión y en los interceptos. Estos dos modelos no presentan diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 13.037$, $gl = 17$; $p = .734$), por lo que puede asumirse que no hay diferencias importantes entre los grupos.

En la Tabla 6 se presentan los diez modelos que tuvieron mejor ajuste de los 32 modelos en competencia (Tabla 2). Puede observarse que el modelo con mejor ajuste es el que especifica que tanto la VRC como las dificultades en la regulación emocional son causas comunes —pero independientes entre sí—, tanto en el funcionamiento psicológico como en la sintomatología depresiva. El modelo de mediación parcial para ambos resultados es .742 veces tan probable de ocurrir como el modelo de mejor ajuste. En total, son cinco modelos cuyas probabilidades de ocurrencia son bastante cercanas al modelo de mejor ajuste, de los cuales tres de ellos incluyen la mediación parcial y/o total.

Discusión

En este estudio, se evaluaron las relaciones entre el tono vagal (operacionalizado como VFC), las dificultades en la regulación de las emociones y ciertos procesos psicológicos. Basados en la literatura existente, se hipotetizó que las dificultades en la regulación emocional mediarían parcialmente el efecto de la VRC sobre el funcionamiento psicológico y sobre la sintomatología depresiva. En cuanto al efecto directo, los resultados apoyan parcialmente la hipótesis: cuanto menor es la VRC, mayor es el nivel de problemas en el funcionamiento psicológico de la persona, cuando se controla por las dificultades en la regulación de las emociones. Estos resultados coinciden y añaden evidencia a lo propuesto por investigaciones anteriores (Kemp et al., 2012; Kemp et al., 2010; Paniccia et al., 2017; Rottenberg, 2007). Una menor VRC parece estar asociada a una menor flexibilidad para responder a las demandas situacionales y, por tanto, a una mayor probabilidad de desarrollar problemas en el funcionamiento psicológico a causa de estas demandas. La mayoría de los estudios que han demostrado esta relación han utilizado muestras clínicas, que han encontrado tamaños de efecto de bajos a moderados (Kemp et al., 2010; Rottenber, 2007). En este estudio, se observó un efecto débil en una muestra comunitaria de estudiantes universitarios, aunque también se detectaron síntomas subumbrales. Sin embargo, no se encontró evidencia de un efecto directo de la VRC sobre la sintomatología depresiva.

Tabla 5
Parámetros Estimados para el Modelo de Mediación Parcial en Hombres y en Mujeres

		Coeficientes de regresión			
		Hombres		Mujeres	
		β	IC _{95%}	β	IC _{95%}
<i>VRC</i>					
	Edad	-0.149	(-0.365, 0.082)	-0.136	(-0.298, 0.030)
	Fumador (Sí)	0.077	(-0.205, 0.336)	-0.011	(-0.186, 0.163)
<i>DER</i>					
	VRC	0.132	(-0.078, 0.327)	0.059	(-0.147, 0.263)
	Edad	0.055	(-0.156, 0.255)	-0.038	(-0.236, 0.147)
	Fumador (Sí)	-0.161	(-0.362, 0.068)	-0.003	(-0.145, 0.152)
<i>OQ-30.2</i>					
	VRC	-0.113	(-0.261, 0.054)	-0.125	(-0.264, 0.014)
	DER	0.717	(0.548, 0.856)	0.634	(0.502, 0.748)
	Edad	-0.172	(-0.325, -0.017)	-0.017	(-0.204, 0.145)
	Fumador (Sí)	0.149	(0.011, 0.285)	0.097	(-0.064, 0.259)
<i>BDI-I</i>					
	VRC	-0.092	(-0.254, 0.090)	-0.092	(-0.224, 0.042)
	DER	0.633	(0.417, 0.810)	0.573	(0.423, 0.700)
	Edad	-0.158	(-0.343, 0.035)	-0.010	(-0.203, 0.155)
	Fumador (Sí)	0.162	(0.001, 0.329)	0.090	(-0.056, 0.242)
		Efectos mediacionales			
<i>VRC – DER – OQ -30.2</i>					
	Efecto indirecto	0.095	(-0.056, 0.242)	0.037	(-0.092, 0.171)
	Efecto directo	-0.019	(-0.239, 0.207)	-0.088	(-0.257, 0.087)
<i>VRC – DER – BDI-I</i>					
	Efecto indirecto	0.084	(-0.051, 0.215)	0.034	(-0.082, 0.154)
	Efecto directo	-0.008	(-0.243, 0.226)	-0.059	(-0.237, 0.120)
		Interceptos			
<i>VRC</i>		8.553 (6.246, 11.219)		8.862 (6.607, 11.281)	
<i>DER</i>		2.523 (0.213, 4.875)		4.060 (1.295, 7.078)	
<i>OQ-30.2</i>		1.453 (-0.364, 3.274)		1.080 (-1.277, 3.852)	
<i>BDI-I</i>		0.716 (-1.400, 2.747)		0.010 (-2.349, 2.839)	
		Varianzas / Covarianzas			
<i>VRC – VRC</i>		0.975 (0.826, 0.998)		0.981 (0.895, 0.999)	
<i>DER – DER</i>		0.961 (0.828, 0.988)		0.994 (0.902, 0.998)	
<i>OQ – OQ</i>		0.490 (0.289, 0.661)		0.583 (0.413, 0.713)	
<i>BDI – BDI</i>		0.599 (0.360, 0.782)		0.662 (0.489, 0.790)	
<i>OQ – BDI</i>		0.796 (0.683, 0.868)		0.757 (0.647, 0.837)	

Tabla 6
Selección del Modelo

Id de modelo	Modelo para OQ-30.2	Modelo para BDI-I	AIC	Δ AIC
6	Causa común	Causa común	3067.303	0
16	MR	MR	3067.425	0.122
8	Causa común	MR	3067.456	0.153
32	Mediación parcial	Mediación parcial	3067.900	0.598
31	Mediación parcial	Mediación total	3068.191	0.888
27	Mediación total	Mediación total	3068.230	0.927
14	MR	Causa común	3069.392	2.089
28	Mediación total	Mediación parcial	3070.200	2.898
13	MR	Independencia	3149.909	82.606
5	Causa común	Independencia	3149.940	82.637

Nota. Id de modelo según la Tabla 2. MR: Solamente efecto del mediador sobre el resultado.

En contra de lo esperado, los resultados también indicaron que la VRC no está significativamente relacionada con la percepción de los participantes de las dificultades de regulación emocional, en contraste con los resultados reportados en otras investigaciones (Geisler et al., 2010; Holzman & Bridgett, 2017; Nardelli et al., 2015; Visted et al., 2017; Williams et al., 2015). Estas diferencias podrían atribuirse a las diferencias demográficas entre las poblaciones utilizadas en cada estudio. En este sentido, Sturge-Apple et al. (2016) informaron que las VRC elevadas pueden ser o no adaptativas, al depender de características contextuales, como el estatus socioeconómico y la disponibilidad de recursos de los individuos. Se observó que los niños con VRC elevadas tienen una mayor capacidad de gratificación retardada cuando tienen mayor disponibilidad de recursos, mientras que esta relación se invierte cuando los recursos son limitados. Sin embargo, podría existir un posible sesgo de publicación asociado a la relación entre la VRC y la autorregulación, ya que la existencia de un efecto positivo significativo de la VRC con las variables de autocontrol se observan únicamente en los estudios publicados, mientras que este efecto no es significativo en los estudios no publicados (Zahn et al., 2016). Además, las diferencias de edad pueden desempeñar un papel en la relación entre la VRC y los síntomas depresivos, especialmente en muestras no clínicas. Un metaanálisis de 6 estudios con muestras de niños y adolescentes no encontró una asociación significativa entre la gravedad de los síntomas depresivos y la VRC (Koenig, Kemp, Beauchaine et al., 2016). Una posible explicación es que la relación entre la reactividad vagal y la sintomatología depresiva no es lineal en el rango subclínico. Una VRC elevada puede ser protectora en algunas situaciones y un factor de riesgo en otras (Beauchaine, 2009). Un estudio en una población adulta que evaluó la Arritmia Sinusal Respiratoria (ASR) en reposo encontró que los individuos con valores de ASR extremadamente altos y bajos tenían niveles más bajos de satisfacción vital y mayor intensidad de síntomas depresivos en comparación con aquellos con valores medios, lo que indica una relación cuadrática. Los autores sugieren que una mezcla equilibrada de emociones positivas y negativas puede promover la flexibilidad emocional y, por lo tanto, una mejor adaptación al entorno (Kogan et al., 2013).

La VRC ya está conceptualizada como un indicador fisiológico de la capacidad de una persona para adaptarse a su entorno y, por lo tanto, se vuelve una variable importante en el entorno psicoterapéutico. La investigación ha demostrado incluso que la VRC es una medida más precisa del desarrollo de la alianza terapéutica. Cuanto mayor sea la VRC durante la sesión, mayor será la valoración de la alianza terapéutica por parte de los pacientes y los terapeutas y mejor será el resultado en términos de sintomatología (Blanck et al., 2019; Stratford et al., 2014). Por lo tanto, la VRC podría ser empleada como medida para monitorizar los resultados en psicoterapia, debido a las siguientes ventajas: (a) puede ser menos gravosa para los pacientes, ya que ponerse un monitor de VRC es menos exigente que responder a cuestionarios de autoinforme; (b) puede ser más fiable, ya que no está sujeta a distorsiones debidas a la deseabilidad social; y

(c) está alineada con el marco de la RDoC, lo que proporciona información que puede integrarse fácilmente con otras fuentes. Además, este estudio corrobora la importancia de la regulación emocional para la presencia de sintomatología psicológica. En este sentido, refuerza la necesidad de promover mejores estrategias de regulación emocional como objetivo terapéutico intermedio, para lograr finalmente cambios en la sintomatología psicológica (Goessl et al., 2017; Winkelmann, 2017).

El efecto inverso encontrado puede deberse a una variable moderadora no incluida en el estudio, como el nivel socioeconómico (Sturge-Apple et al., 2016) o los indicadores de conflicto interpersonal (El-Sheikh & Whitson, 2006). Sin embargo, los resultados del presente estudio están limitados por el enfoque transversal adoptado —que no permite modelar la direccionalidad ni detectar errores en la especificación del modelo derivados del diseño (Holland et al., 2017)—, así como por el limitado rango de edad (18-22 años) de la población universitaria no clínica muestreada, el uso del autorreporte para evaluar los criterios de exclusión y la falta de control de algunas características que podrían ser relevantes (nivel socioeconómico e índice de masa corporal). En consecuencia, los resultados presentados deben interpretarse con precaución.

Referencias

- Abela, J. R. Z., & Hankin, B. L. (2011). Rumination as a vulnerability factor to depression during the transition from early to middle adolescence: A multiwave longitudinal study. *Journal of Psychopathology and Clinical Science*, *120*(2), 259-271. <https://doi.org/10.1037/a0022796>
- Acharya, U. R., Joseph, K. P., Kannathal, N., Lim, C. M., & Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: A review. *Medical and Biological Engineering and Computing*, *44*, 1031-1051. <https://doi.org/10.1007/s11517-006-0119-0>
- Agler, R., & De Boeck, P. (2017). On the interpretation and use of mediation: Multiple perspectives on mediation analysis. *Frontiers in Psychology*, *8*, Artículo 1984. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01984>
- Aldao, A., & Dixon-Gordon, K. L. (2013). Broadening the scope of research on emotion regulation strategies and psychopathology. *Cognitive Behaviour Therapy*, *43*(1), 22-33. <https://doi.org/10.1080/16506073.2013.816769>
- Allan, N. P., Norr, A. M., Macatee, R. J., Gajewska, A., & Schmidt, N. B. (2015). Interactive effects of anxiety sensitivity and emotion regulation on anxiety symptoms. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *37*, 663-672. <https://doi.org/10.1007/s10862-015-9484-z>
- Allen, M. T., Matthews, K. A., & Kenyon, K. L. (2000). The relationships of resting baroreflex sensitivity, heart rate variability and measures of impulse control in children and adolescents. *International Journal of Psychophysiology*, *37*(2), 185-194. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(00\)00089-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(00)00089-1)
- Appelhans, B. M., & Luecken, L. J. (2006). Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. *Review of General Psychology*, *10*(3), 229-240. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.10.3.229>
- Baker, A. K., & Garland, E. L. (2019). Autonomic and affective mediators of the relationship between mindfulness and opioid craving among chronic pain patients. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *27*(1), 55-63. <https://doi.org/10.1037/pha0000225>
- Balzarotti, S., Biondi, F., Colombo, B., & Ciceri, M. R. (2017). Cardiac vagal control as a marker of emotion regulation in healthy adults: A review. *Biological Psychology*, *130*, 54-66. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2017.10.008>
- Bauer, A., Camm, A. J., Cerutti, S., Guzik, P., Huikuri, H., Lombardi, F., Malik, M., Peng, C. -K., Porta, A., Sassi, R., Schmidt, G., Schwartz, P. J., Stein, P. K., & Yamamoto, Y. (2017). Reference values of heart rate variability. *Heart Rhythm*, *14*(2), 302-303. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.12.015>
- Beauchaine, T. (2001). Vagal tone, development, and Gray's motivational theory: Toward an integrated model of autonomic nervous system functioning in psychopathology. *Development and Psychopathology*, *13*(2), 183-214. <https://doi.org/10.1017/s0954579401002012>
- Beauchaine T. P. (2009). Some difficulties in interpreting psychophysiological research with children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *74*(1), 80-88. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.2009.00509.x>
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Gbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, *8*(1), 78-100. [https://doi.org/10.1016/0272-7358\(88\)90050-5](https://doi.org/10.1016/0272-7358(88)90050-5)
- Berna, G., Ott, L., & Nandrino, J. -L. (2014). Effects of emotion regulation difficulties on the tonic and phasic cardiac autonomic response. *PLoS ONE*, *9*(7), Artículo e102971. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102971>
- Berntson, G. G., Quigley, K. S., & Lozano, D. (2007). Cardiovascular psychophysiology. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary & G. G. Berntson (Eds.), *The handbook of psychophysiology* (3rd ed., pp. 182-210). Cambridge University Press.
- Berto, R. (2014). The role of nature in coping with psycho-physiological stress: A literature review on restorativeness. *Behavioral Sciences*, *4*(4), 394-409. <https://doi.org/10.3390/bs4040394>
- Blanck, P., Stoffel, M., Bents, H., Ditzgen, B., & Mander, J. (2019). Heart rate variability in individual psychotherapy: Associations with alliance and outcome. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *207*(6), 451-458. <https://doi.org/10.1097/NMD.0000000000000994>
- Bloch, L., Moran, E. K., & Kring, A. M. (2010). On the need for conceptual and definitional clarity in emotion regulation research on psychopathology. In A. M. Kring & D. M. Sloan (Eds.), *Emotion regulation and psychopathology: A transdiagnostic approach to etiology and treatment* (pp. 88-104). The Guilford Press.
- Burstein, M., Beesdo-Baum, K., He, J. -P., & Merikangas, K. R. (2014). Threshold and subthreshold generalized anxiety disorder among US adolescents: Prevalence, sociodemographic, and clinical characteristics. *Psychological Medicine*, *44*(11), 2351-2362. <https://doi.org/10.1017/s0033291713002997>
- Carnevali, L., Thayer, J. F., Brosschot, J. F., & Ottaviani, C. (2018). Heart rate variability mediates the link between rumination and depressive symptoms: A longitudinal study. *International Journal of Psychophysiology*, *131*, 131-138. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2017.11.002>
- Carney, R. M., Blumenthal, J. A., Freedland, K. E., Stein, P. K., Howells, W. B., Berkman, L. F., Watkins, L. L., Czajkowski, S. M., Hayano, J., Domitrovich, P. P., & Jaffe, A. S. (2005). Low heart rate variability and the effect of depression on post-myocardial infarction mortality. *Archives of Internal Medicine*, *165*(13), 1486-1491. <https://doi.org/10.1001/archinte.165.13.1486>

- Chalmers, J. A., Quintana, D. S., Abbott, M. J. -A., & Kemp, A. H. (2014). Anxiety disorders are associated with reduced heart rate variability: A meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 5, Artículo 80. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2014.00080>
- Cooney, R. E., Joormann, J., Eugène, F., Dennis, E. L., & Gotlib, I. H. (2010). Neural correlates of rumination in depression. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 10(4), 470-478. <https://doi.org/10.3758/CABN.10.4.470>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Danner, D., Hagemann, D., & Fiedler, K. (2015). Mediation analysis with structural equation models: Combining theory, design, and statistics. *European Journal of Social Psychology*, 45(4), 460-481. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2106>
- Dishman, R. K., Nakamura, Y., Garcia, M. E., Thompson, R. W., Dunn, A. L., & Blair, S. N. (2000). Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 37(2), 121-133. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(00\)00085-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(00)00085-4)
- Dryden, W., & Still, A. (2006). Historical aspects of mindfulness and self-acceptance in psychotherapy. *Journal of Rational-Emotive and Cognitive-Behavior Therapy*, 24, 3-28. <https://doi.org/10.1007/s10942-006-0026-1>
- Eaton, J. W., Bateman, D., Hauberg, S., & Wehbring, R. (2019). *GNU Octave (version 7.1.0) manual*. The Octave Project Developers. <https://docs.octave.org/v7.1.0/>
- El-Sheikh, M., & Whitson, S. A. (2006). Longitudinal relations between marital conflict and child adjustment: Vagal regulation as a protective factor. *Journal of Family Psychology*, 20(1), 30-39. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.20.1.30>
- Errázuriz, P., Opazo, S., Behn, A., Silva, O., & Gloger, S. (2017). Spanish adaptation and validation of the Outcome Questionnaire OQ-30.2. *Frontiers in Psychology*, 8, Artículo 673. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00673>
- Etkin, A., Egner, T., & Kalisch, R. (2011). Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(2), 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.11.004>
- Fernandez, K. C., Jazaieri, H., & Gross, J. J. (2016). Emotion regulation: A transdiagnostic perspective on a new RDoC domain. *Cognitive Therapy and Research*, 40, 426-440. <https://doi.org/10.1007/s10608-016-9772-2>
- Forsell, Y. (2006). A three-year follow-up of major depression, dysthymia, minor depression and subsyndromal depression: Results from a population-based study. *Depression and Anxiety*, 24(1), 62-65. <https://doi.org/10.1002/da.20231>
- Friedman, B. H. (2007). An autonomic flexibility-neurovisceral integration model of anxiety and cardiac vagal tone. *Biological Psychology*, 74(2), 185-199. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.08.009>
- Gaebler, M., Daniels, J. K., Lamke, J. -P., Fydrich, T., & Walter, H. (2013). Heart rate variability and its neural correlates during emotional face processing in social anxiety disorder. *Biological Psychology*, 94(2), 319-330. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.06.009>
- Garakani, A., Martinez, J. M., Aaronson, C. J., Voustantiouk, A., Kaufmann, H., & Gorman, J. M. (2009). Effect of medication and psychotherapy on heart rate variability in panic disorder. *Depression and Anxiety*, 26(3), 251-258. <https://doi.org/10.1002/da.20533>
- Geisler, F. C. M., Venneward, N., Kubiak, T., & Weber, H. (2010). The impact of heart rate variability on subjective well-being is mediated by emotion regulation. *Personality and Individual Differences*, 49(7), 723-728. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.06.015>
- Gillie, B. L., Vasey, M. W., & Thayer, J. F. (2014). Heart rate variability predicts control over memory retrieval. *Psychological Science*, 25(2), 458-465. <https://doi.org/10.1177/0956797613508789>
- Goessl, V. C., Curtiss, J. E., & Hofmann, S. G. (2017). The effect of heart rate variability biofeedback training on stress and anxiety: A meta-analysis. *Psychological Medicine*, 47(15), 2578-2586. <https://doi.org/10.1017/S0033291717001003>
- Gratz, K. L., & Roemer, L. (2004). Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation of the difficulties in emotion regulation scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 26, 41-54. <https://doi.org/10.1023/B:JOBA.0000007455.08539.94>
- Gross, J. J. (2015). The extended process model of emotion regulation: Elaborations, applications, and future directions. *Psychological Inquiry*, 26(1), 130-137. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2015.989751>
- Gross, J. J., & Thompson R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 3-24). The Guilford Press.
- Guzmán-González, M., Trabucco, C., Urzúa, A., Garrido, L., & Leiva, J. (2014). Validez y confiabilidad de la versión adaptada al español de la Escala de Dificultades de Regulación Emocional (DERS-E) en población chilena. *Terapia Psicológica*, 32(1), 19-29. <https://doi.org/10.4067/S0718-48082014000100002>
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., Sollers, J. J., Stenvik, K., & Thayer, J. F. (2004). Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: The effects of training and detraining. *European Journal of Applied Physiology*, 93, 263-272. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1208-0>
- Hayes, S. C., Luoma, J. B., Bond, F. W., Masuda, A., & Lillis, J. (2006). Acceptance and commitment therapy: Model, processes and outcomes. *Behaviour Research and Therapy*, 44(1), 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.06.006>
- Hervás, G., & Jódar, R. (2008). Adaptación al castellano de la Escala de Dificultades en la Regulación Emocional. *Clínica y Salud*, 19(2), 139-156. <https://psycnet.apa.org/record/2008-17752-001>
- Holland, S. J., Shore, D. B., & Cortina, J. M. (2017). Review and recommendations for integrating mediation and moderation. *Organizational Research Methods*, 20(4), 686-720. <https://doi.org/10.1177/1094428116658958>
- Holzman, J. B., & Bridgett, D. J. (2017). Heart rate variability indices as bio-markers of top-down self-regulatory mechanisms: A meta-analytic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 74(Part A), 233-255. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.032>
- Howell, R. T., Kern, M. L., & Lyubomirsky, S. (2007). Health benefits: Meta-analytically determining the impact of well-being on objective health outcomes. *Health Psychology Review*, 1(1), 83-136. <https://doi.org/10.1080/17437190701492486>
- Jarczok, M. N., Aguilar-Raab, C., Koenig, J., Kaess, M., Borniger, J. C., Nelson, R. J., Hall, M., Ditzen, B., Thayer, J. F., & Fischer, J. E. (2018). The heart's rhythm 'n' blues: Sex differences in circadian variation patterns of vagal activity vary by depressive symptoms in predominantly healthy employees. *Chronobiology International*, 35(7), 896-909. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1439499>
- Johnsen, B. H., Thayer, J. F., Laberg, J. C., Wormnes, B., Raadal, M., Skaret, E., Kvale, G., & Berg, E. (2003). Attentional and physiological characteristics of patients with dental anxiety. *Journal of Anxiety Disorders*, 17(1), 75-87. [https://doi.org/10.1016/S0887-6185\(02\)00178-0](https://doi.org/10.1016/S0887-6185(02)00178-0)
- Johnstone, T., & Walter, H. (2014). The neural basis of emotion dysregulation. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 58-75). The Guilford Press.
- Jöreskog, K. G. (1971). Statistical analysis of sets of congeneric tests. *Psychometrika*, 36, 109-133. <https://doi.org/10.1007/BF02291393>
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169-182. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)

- Kemp, A.H., & Quintana, D.S. (2013). The relationship between mental and physical health: insights from the study of heart rate variability. *International Journal of Psychophysiology*, *89*, 288-296. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.06.018>
- Kemp, A.H., Quintana, D.S., Felmingham, K.L., Matthews, S., & Jelinek, H.F. (2012). Depression, comorbid anxiety disorders, and heart rate variability in physically healthy, unmedicated patients: implications for cardiovascular risk. *PLoS ONE*, *7*, e30777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030777>
- Kemp, A.H., Quintana, D.S., Gray, M.A., Felmingham, K.L., Brown, K., & Gatt, J.M. (2010). Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: A review and meta-analysis. *Biological Psychiatry*, *67*, 1067-1074. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.12.012>
- Koenig, J., Kemp, A. H., Beauchaine, T. P., Thayer, J. F., & Kaess, M. (2016). Depression and resting state heart rate variability in children and adolescents - A systematic review and meta-analysis. *Clinical psychology review*, *46*, 136-150. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2016.04.013>
- Koenig, J., Kemp, A.H., Feeling, N.R., Thayer, J.F., & Kaess, M. (2016). Resting state vagal tone in borderline personality disorder: A meta-analysis. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, *64*, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2015.07.002>
- Kogan, A., Gruber, J., Shallcross, A.J., Ford, B.Q., & Mauss, I.B. (2013). Too much of a good thing? Cardiac vagal tone's nonlinear relationship with well-being. *Emotion*, *13*(4), 599-604. <https://doi.org/10.1037/a0032725>
- Kühn, S., Vanderhasselt, M., De Raedt, R., & Gallinat, J. (2012). Why ruminators won't stop: The structural and resting state correlates of rumination and its relation to depression. *Journal of Affective Disorders*, *141*, 352-360. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.03.024>
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J.F. (2017). *Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research: Recommendations for experiment planning, data analysis, and data reporting*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>
- Lambert, M.J., Okiishi, J.C., Finch, A.E., & Johnson, L.D. (1998). Outcome assessment: From conceptualization to implementation. *Professional Psychology: Research and Practice*, *29*, 63-70. <https://doi.org/10.1037/0735-7028.29.1.63>
- Lambert, M.J., Vermeersh, D., Brown, G.C., & Burlingame, G. (2004). *Administration and Scoring Manual for the OQ-30.2. OQ Measures*. <http://www.oqmeasures.com/measures/adult-measures/oq-30/>
- Leys, C., Leys, C., Klein, O., Bernard, P., & Licata, L. (2013). Detecting outliers: Do not use standard deviation around the median. *Journal of Experimental Social Psychology*, *49*(4), 764-766. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.03.013>
- Licht, C.M.M., de Geus, E.J.C., van Dyck, R., & Penninx, B.W.J.H. (2009). Association between anxiety disorders and heart rate variability in the Netherlands study of depression and anxiety (NESDA). *Psychosomatic Medicine*, *71*, 508-518. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181a292a6>
- Malik, M. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*, *93*, 1043-1065. <https://doi.org/10.1111/j.1542-474X.1996.tb00275.x>
- Martínez, C.A.G., Quintana, A.O., Vila, X.A., Lado, M.J., Rodríguez-Liñares, L., Presedo, J.M. R., & Méndez, A.J. (2017). *Heart rate variability analysis with the R package RHRV*. Springer International Publishing.
- McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances in Health and Medicine*, *4*, 46-61. <https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073>
- MacKinnon, D.P., Krull, J.L., & Lockwood, C.M. (2000). Equivalence of the mediation, confounding and suppression effect. *Prevention science*, *1*(4), 173-181.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2007). *Mplus user's guide*. Muthén & Muthén.
- Nardelli, M., Valenza, G., Cristea, I.A., Gentili, C., Cotet, C., David, D., Lanata, A., & Scilingo, E. P. (2015). Characterizing psychological dimensions in non-pathological subjects through autonomic nervous system dynamics. *Frontiers in Computational Neuroscience*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fncom.2015.00037>
- Niizeki, K., & Saitoh, T. (2012). Incoherent oscillations of respiratory sinus arrhythmia during acute mental stress in humans. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, *302*, H359-H367. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00746.2011>
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B.E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking rumination. *Perspectives on Psychological Science*, *3*, 400-424. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6924.2008.00088.x>
- Oveis, C., Cohen, A.B., Gruber, J., Shiota, M.N., Haidt, J., & Keltner, D. (2009). Resting respiratory sinus arrhythmia is associated with tonic positive emotionality. *Emotion*, *9*(2), 265-270. <https://doi.org/10.1037/a0015383>
- Pan, J., & Tompkins, W.J. (1985). A Real-Time Qrs Detection Algorithm. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, *3*, 230-36. <https://doi.org/10.1109/TBME.1985.325532>
- Paniccia, M., Paniccia, D., Thomas, S., Taha, T., & Reed, N. (2017). Clinical and non-clinical depression and anxiety in young people: A scoping review on heart rate variability. *Autonomic Neuroscience*, *208*, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2017.08.008>
- Papousek, I., Nauschnegg, K., Paechter, M., Lackner, H. K., Goswami, N., Schuster, G., (2010). Trait and state positive affect and cardiovascular recovery from experimental academic stress. *Biol. Psychol.* *83*, 108-115. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.08.011>
- Park, G., Vasey, M.W., Van Bavel, J.J., & Thayer, J.F. (2013). Cardiac vagal tone is correlated with selective attention to neutral distractors under load. *Psychophysiology*, *50*, 398-406. <https://doi.org/10.1111/psyp.12029>
- Park, G., Vasey, M., Van Bavel, J., & Thayer, J. (2014). When tonic cardiac vagal tone predicts changes in phasic vagal tone: The role of fear and perceptual load. *Psychophysiology*, *51*, 419-426. <https://doi.org/10.1111/psyp.12186>
- Porges, S.W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological Psychology*, *74*, 116-143. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009>
- Porges, S.W. (2011). *The Polyvagal Theory: Neurophysiological foundations of emotions, attachment, communication, and self-regulation* (1st ed.). New York: W. W. Norton & Company.
- Preacher, K.J. (2015). Advances in mediation analysis: A survey and synthesis of new developments. *Annual Review of Psychology*, *66*, 825-852. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015258>
- Preacher, K.J., & Kelley, K. (2011). Effect size measures for mediation models: Quantitative strategies for communicating indirect effects. *Psychological Methods*, *16*(2), 93-115. <https://doi.org/10.1037/a0022658>
- Pressman, S.D., & Cohen, S. (2005). Does positive affect influence health? *Psychological Bulletin*, *131*, 925-971. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.6.925>
- Prinz, J. (2004) *Gut Reactions: A perceptual theory of emotion*. Oxford University Press.

- Quintana, D., Elstad, M., Kaufmann, T., Brandt, C.L., Haatveit, B., Haram, M., Nerhus, M., Westlye, L.T., & Andreassen, O.A. (2016). Resting-state high-frequency heart rate variability is related to respiratory frequency in individuals with severe mental illness but not healthy controls. *Sci Rep* 6, 37212. <https://doi.org/10.1038/srep37212>
- R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Ray, R.D., Ochsner, K.N., Cooper, J.C., Robertson, E.R., Gabrieli, J.D., & Gross, J.J. (2005). Individual differences in trait rumination and the neural systems supporting cognitive reappraisal. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 5, 156-168. <https://doi.org/10.3758/CABN.5.2.156>
- Reeves, J.P., Knight, A.T., Strong, E.A., Heng, V., Neale, C., Cromie, R., & Vercammen, A. (2019). The Application of Wearable Technology to Quantify Health and Wellbeing Co-benefits From Urban Wetlands. *Frontiers in Psychology*, 10, 1840. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01840>
- Revelle, W. (2020). *Psych: Procedures for Personality and Psychological Research*. Northwestern University. <https://CRAN.R-project.org/package=psychVersion=2.0.8>
- Rodríguez-Linares, L., Vila, X., Lado, M.J., Méndez, A., Otero, A., & García, C.A. (2019). *RHRV: Heart Rate Variability Analysis of Ecg Data*. <https://CRAN.R-project.org/package=RHRV>
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. <http://www.jstatsoft.org/v48/i02/>
- Rottenberg, J. (2007). Cardiac vagal control in depression: A critical analysis. *Biological Psychology*, 74, 200-211. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.08.010>
- Saß, A. C., Lampert, T., Prütz, F., Seeling, S., Starker, A., Kroll, L. E., Kurth, B., Rommel, A., Ryl, L., & Ziese, T. (2015). Wie steht es um unsere Gesundheit? [What about our health? In: Robert Koch-Institut, editor. *Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung Des Bundes* [Health in Germany. Health Reporting of the Federal Government]. Gemeinsam Getragen von RKI und Destatis, Berlin. p. 18-146. <https://doi.org/10.17886/rkipubl-2015-003-2>
- Sakaki, M., Yoo, H.J., Nga, L., Lee, T.H., Thayer, J.F., & Mather, M. (2016). Heart rate variability is associated with amygdala functional connectivity with MPFC across younger and older adults. *Neuroimage*, 139, 44-52. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.05.076>
- Sarin, S., Abela, J.R.Z., & Auerbach, R.P. (2005). The response styles theory of depression: A test of specificity and causal mediation. *Cognition and Emotion*, 19, 751-761. <https://doi.org/10.1080/02699930441000463>
- Schwartz, G. E. (1986). Emotion and psychophysiological organization: A systems approach. In M.G.H. Coles, E. Donchin, & S. W. Porges (Eds.), *Psychophysiology: Systems, processes, and applications* (pp. 354-377). New York, NY: Guilford Press.
- Schwerdtfeger, A.R., & Gerteis, A.K.S. (2014). The Manifold Effects of Positive Affect on Heart Rate Variability in Everyday Life: Distinguishing Within-Person and Between-Person Associations. *Health Psychology*, 33, 1065-1073. <https://doi.org/10.1037/hea0000079>
- Sedghamiz, H. (2014). *Complete Pan-Tompkins Implementation Ecg Qrs Detector*. MATLAB Central, Mathworks.
- Sgoifo, A., Carnevali, L., Alfonso, M. L., & Amore, M. (2015). Autonomic dysfunction and heart rate variability in depression. *Stress*, 18, 343-352. <https://doi.org/10.3109/10253890.2015.1045868>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Sloan, R. P., Schwarz, E., McKinley, P. S., Weinstein, M., Love, G., Ryff, C., ... Seeman, T. (2017). Vagally-Mediated Heart Rate Variability and Indices of Well-Being: Results of a Nationally Representative Study. *Health Psychology*, 36, 73-81. <https://doi.org/10.1037/hea0000397>
- Smith, R., Allen, J. J. B., Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2016). Regional Frontal Lobe Response Magnitudes During Affective Shifting Covary with Resting Heart Rate Variability in Healthy Volunteers. *Journal of Psychophysiology*, 30, 165-174. <https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000166>
- Steptoe, A. (2010). Positive well-being and health. In A. Steptoe (Ed.), *Handbook of behavioral medicine: Methods and applications* (pp. 185-195). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09488-5_14
- Stratford, T., Meara, A., & Lal, S. (2014). Heart Rate Variability and the Anxious Client. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 202, 613-619. <https://doi.org/10.1097/NMD.0000000000000163>
- Sturge-Apple, M. L., Suor, J. H., Davies, P. T., Cicchetti, D., Skibo, M. A., & Rogosch, F. A. (2016). Vagal tone and children's delay of gratification: Differential sensitivity in resource-poor and resource-rich environments. *Psychological Science*, 27(6), 885-893. <https://doi.org/10.1177/0956797616640269>
- Taylor, C. B. (2010). Depression, heart rate related variables and cardiovascular disease. *International Journal of Psychophysiology*, 78, 80-88. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2010.04.006>
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61, 201-216. [https://doi.org/10.1016/s0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/s0165-0327(00)00338-4)
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2009). Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33, 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.08.004>
- Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers III, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36, 747-756. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>
- Thayer, J. F., Yamamoto, S. S., & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology*, 141, 122-131. <https://doi.org/10.1016/J.IJCARD.2009.09.543>
- Thompson, R. A. (1994). Emotion regulation: A theme in search of definition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59(2-3), 25-52. <https://doi.org/10.2307/1166137>
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. In *Behavior and the Natural Environment*, eds I. Altman and J. F. Wohlwill (New York, NY: Plenum Press), 85-125.
- Usui, H., & Nishida, Y. (2017). *The very low frequency band of heart rate variability represents the slow recovery component after a mental stress task*. *PLoS ONE* 12(8), Artículo e0182611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182611>

- Valdés, C., Morales-Reyes, I., Pérez, J.C., Medellín, A., Rojas, G., & Krause, M. (2017). Propiedades Psicométricas Del Inventario de Depresión de Beck IA Para La Población Chilena. *Revista Médica de Chile*, *145*, 1005-12. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017000801005>
- Vanderhasselt, M. A., Baeken, C., Van Schuerbeek, P., Luybaert, R., De Mey, J., & De Raedt, R. (2013). How brooding minds inhibit negative material: An event-related fMRI study. *Brain and Cognition*, *81*, 352-359. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.01.007>
- Verkuil, B., Atasayi, S., & Molendijk, M.L. (2015). Workplace Bullying and Mental Health: A Meta-Analysis on Cross-Sectional and Longitudinal Data. *PLoS ONE*, *10*(8), Artículo e0135225. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135225>
- Visted, E., Sørensen, L., Osnes, B., Svendsen, J. L., Binder, P. E., & Schanche, E. (2017). The Association between Self-Reported Difficulties in Emotion Regulation and Heart Rate Variability: The Salient Role of Not Accepting Negative Emotions. *Frontiers in Psychology*, *8*, 328. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00328>
- Werner K., & Gross, J. (2010) Emotion regulation and psychopathology: A conceptual framework. In Kring, A., & Sloan D. (Eds.) *Emotion Regulation and Psychopathology: A transdiagnostic Approach to Etiology and Treatment* (pp. 13-37) The Guildford Press, New York.
- Williams, D. P., Cash, C., Rankin, C., Bernardi, A., Koenig, J., & Thayer, J. F. (2015). Resting heart rate variability predicts self-reported difficulties in emotion regulation: A focus on different facets of emotion regulation. *Frontiers in Psychology*, *6*, 261. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00261>
- Williams, D. P., Tracy, L. M., Gerardo, G. M., Rahman, T., Spangler, D. P., Koenig, J., & Thayer, J. F. (2019). Sex moderates the relationship between resting heart rate variability and self-reported difficulties in emotion regulation. *Emotion*, *19*, 992-1001. <https://doi.org/10.1037/emo0000500>
- Winkelmann, T., Thayer, J. F., Pohlack, S., Nees, F., Grimm, O., & Flor, H. (2017) Structural brain correlates of heart rate variability in a healthy young adult population. *Brain Struct Funct*, *222*, 1061-1068. <https://doi.org/10.1007/s00429-016-1185-1>
- Woody, M. L., McGeary, J. E., & Gibb, B. E. (2014). Brooding rumination and heart rate variability in women at high and low risk for depression: Group differences and moderation by COMT genotype. *Journal of Abnormal Psychology*, *123*, 61-67. <https://doi.org/10.1037/a0035450>
- Zahn, D., Adams, J., Krohn, J., Wenzel, M., Mann, C. G., Gomille, L. K., Jacobi-Scherbening, V., & Kubiak, T. (2016). Heart rate variability and self-control—A meta-analysis. *Biological Psychology*, *115*, 9-26. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.12.007>

Fecha de recepción: Junio de 2021.

Fecha de aceptación: Abril de 2022.