# Relación entre impulsividad, interocepción y aversión al riesgo en estudiantes universitarios: correlatos psicofisiológicos

Paula Fernanda Pérez Rivero

Trabajo de Grado para Optar el Título de

Magíster en Ciencias Básicas Biomédicas

Director
Carlos Arturo Conde Cotes, PhD.

Codirectora
Silvia Botelho de Oliveira, PhD.

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Salud
Escuela de Medicina
Maestría en Ciencias Básicas Biomédicas

Bucaramanga
2021

## Dedicatoria

*A la memoria de Dolores.*

## Agradecimientos

Al Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB por el apoyo económico y material requerido para la ejecución de esta investigación y por la ayuda en la convocatoria de participantes.

A la profesora Silvia Botelho de Oliveira por sus valiosas orientaciones teóricas y por apoyarme cuando decidí retomar el camino de la investigación.

Al profesor Carlos Arturo Conde Cotes por su dedicado trabajo en la construcción de las herramientas de medición, sus cuestionamientos críticos y por compartir sus conocimientos y entusiasmo. También por la confianza y la apuesta al embarcarse en este proyecto.

A la profesora Andrea González Villar por su orientación metodológica y estadística y por estar a la vanguardia de nuevas ideas de investigación.

A mis compañeras y compañeros de curso, por compartir conocimientos propios de su campo y experiencias, así como su pasión por sus temas de estudio. Especialmente a Katherin Bonilla y a Diego Rincón cuya compañía me recordó que la investigación es entre otras cosas, para divertirse y que allí también se pueden hacer amigos.

A mis padres, José y Adriana por mantener en mí la idea de que los sueños se pueden ir logrando, así sea por caminos enrevesados. A mis hermanos, José, Juan, Teresa, Daniela, Diego y Cristian, entusiastas del conocimiento de quiénes aprendí más de lo que alcanzan a imaginar. Especialmente a los ingenieros; a Juan por el desarrollo del software del *Go No-Go* y a José por sus concretas y claras explicaciones de las señales eléctricas.

A mi marido, Edwing Arciniegas Carreño, por su lectura juiciosa del texto y sus aportes literarios, por su apoyo constante y por traerme de vuelta a la realidad cada tanto.

A mis colegas y amigas Katherine Acevedo, Ana Milena Martínez, Johana Acevedo y Julieth González por sus ideas de aplicación de los resultados del estudio. Por su invaluable compañía y sentido del humor.

## Tabla de Contenido

**Pág**.

Introducción .....13

1. Objetivos .....23

1.1 Objetivo General .....23

1.2 Objetivos Específicos .....23

2. Cuerpo del Trabajo .....24

2.1 Marco Referencial .....24

2.1.1 Teoría prospectiva y aversión al riesgo .....24

2.1.2 Interocepción .....26

2.1.3 Impulsividad .....28

2.1.4 Actividad cardiovascular .....31

2.1.5 Ansiedad y depresión .....33

2.2 Método .....34

2.2.1 Tipo de estudio .....34

2.2.2 Participantes .....34

2.2.3 Variables .....37

2.2.4 Instrumentos y medidas .....38

2.2.4.1 Aversión al riesgo .....38

2.2.4.1.1 Cuestionario de estimación de probabilidades .....38

2.2.4.1.2 Cuestionario de decisiones académicas .....39

2.2.4.1.3 Tarea de preferencias temporales .....47

2.2.4.1.4 Autorreporte de tendencia general al riesgo .....48

2.2.4.2 Interocepción: tarea de conteo de latidos cardíacos .....49

2.2.4.3 Impulsividad.....49

2.2.4.3.1 Tarea Go No-Go Afectivo [GNG-A].....49

2.2.4.3.2 Escala de Barratt (BIS) versión 11.....53

2.2.4.4 Medidas fisiológicas: actividad cardiovascular .....54

2.2.4.5 Medidas psicológicas y sociodemográficas .....56

2.2.4.5.1 Cuestionario sociodemográfico .....56

2.2.4.5.2 Cuestionario de síntomas de Hopkins C-25.....56

2.2.5 Procedimientos.....57

2.2.6 Análisis de datos.....59

2.2.7 Consideraciones éticas.....59

2.2.8 Resultados .....61

2.2.8.1 Descripción de la muestra.....61

2.2.8.2 Descripción de la aversión y tendencia al riesgo .....65

2.2.8.2.1 Decisiones académicas: preferencias y tendencia al riesgo.....65

2.2.8.2.2 Sistema cognitivo: capacidad para la estimación de probabilidades .....72

2.2.8.2.3 Descuento temporal.....73

2.2.8.2.4 Autorreporte de tendencia general al riesgo.....75

2.2.8.2.5 Comparación de medidas de riesgo .....76

2.2.8.3 Descripción del desempeño de los participantes en el GNG-A.....77

2.2.8.3.1 Desempeño por indicadores de los participantes en el GNG-A .....77

2.2.8.4 Descripción del desempeño en la tarea de conteo latidos cardíacos .....79

2.2.8.5 Descripción de las variaciones de la actividad cardíaca.....82

2.2.8.5.1 Análisis en el dominio del tiempo .....82

2.2.8.5.2 Análisis en el dominio de la frecuencia .....84

2.2.8.6 Correlación entre aversión al riesgo, impulsividad, interocepción y VFC .....85

2.2.8.7 Estimación de la aversión al riesgo ..... 87

2.2.9 Discusión ..... 88

2.2.9.1 Toma de decisiones académicas ..... 89

2.2.9.1.1 Desviación de la teoría: aversión, pero no búsqueda de riesgo ..... 89

2.2.9.1.2 Toma de decisiones, una demanda fisiológica ..... 95

2.2.9.1.3 Contar los verdaderos latidos, conlleva riesgo ..... 97

2.2.9.2 Impulsividad: incoherencia, tiempo y metacognición ..... 98

2.2.9.3 Interocepción: contar latidos no es tan fácil ..... 101

2.2.9.3.1 Los hombres y los mayores perciben mejor su corazón ..... 101

2.2.9.3.2 Contar latidos acelera el corazón ..... 103

2.2.9.4 El equilibrio también incluye [des] regulación ..... 104

2.2.9.5 Limitaciones ..... 106

2.2.9.6 Cuestiones para el futuro ..... 107

3. Conclusiones ..... 108

4. Recomendaciones ..... 110

Referencias Bibliográficas ..... 111

Apéndices ..... 143

## Lista de Tablas

**Pág.**

Tabla 1. Aleatorización de los participantes por bloques de pruebas ..... 36

Tabla 2. Ejemplo de aleatorización de los participantes ..... 36

Tabla 3. Variables del estudio ..... 37

Tabla 4. Ponderación de probabilidades para Definitivamente A y B ..... 45

Tabla 5. Rangos de respuestas con sus respectivas probabilidades ..... 46

Tabla 6. Cálculo de los pesos finales asignados a cada pregunta ..... 46

Tabla 7. Parámetros de la variabilidad de la frecuencia cardíaca ..... 55

Tabla 8. Distribución de la muestra por grupo etario y sexo ..... 61

Tabla 9. Sintomatología ansiosa y depresiva por sexo ..... 63

Tabla 10. Descriptivos de los resultados en el BIS ..... 63

Tabla 11. Comparaciones del BIS por variables ..... 64

Tabla 12. Descriptivos de los niveles de impulsividad del BIS ..... 64

Tabla 13. Distribución absoluta y relativa de las respuestas ..... 66

Tabla 14. Descriptivos de las preferencias de riesgo ..... 68

Tabla 15. Pesos asignados a las categorías ..... 68

Tabla 16. Distribución de las preferencias de riesgo ..... 69

Tabla 17. Comparación de las preferencias de riesgo ..... 69

Tabla 18. Comparaciones de los índices de riesgo por variables ..... 72

Tabla 21. Comparaciones de la capacidad de estimación por variables ..... 72

Tabla 22. Cálculo del valor del descuento temporal (d) ..... 73

Tabla 23. Clasificación de las preferencias temporales ..... 73

Tabla 24. Distribución de las preferencias temporales por sexo ..... 74

Tabla 25. Comparación del descuento temporal por variables .....74

Tabla 26. Descriptivos del autorreporte de tendencia al riesgo.....75

Tabla 27. Descriptivos del desempeño de la muestra en el GNG-A .....77

Tabla 28. Desempeño de la muestra en la tarea de interocepción .....80

Tabla 29. Comparaciones por edad y sexo en interocepción. .....81

Tabla 30. Descriptivos de los indicadores de la VFC en el dominio del tiempo.....82

Tabla 31. Diferencias por tareas en los indicadores de la VFC en el dominio del tiempo .....84

Tabla 32. Descriptivos de la VFC en el dominio de la frecuencia .....84

Tabla 33. Correlación entre errores incoherentes, interocepción y aversión al riesgo .....85

Tabla 34. Resumen de correlaciones significativas .....86

## Lista de Figuras

**Pág.**

Figura 1. Función de valor .....25

Figura 2. Preguntas del cuestionario de decisiones académicas en ganancia y pérdida .....43

Figura 3. Escala de valoración del riesgo por autorreporte .....48

Figura 4. Ejemplo de la tarea Go No-Go Afectivo .....50

Figura 5. Ejemplo del ítem de prueba de la tarea Go No-Go Afectivo en la interfaz web .....51

Figura 6. Ejemplo de tarea coherente .....53

Figura 7. Ejemplos de tareas incoherentes .....53

Figura 8. Interfaz de la aplicación Welltory .....54

Figura 9. Banda pectoral Garmin HRM Dual .....55

Figura 10. Distribución de la muestra por sexo y grupo etario .....61

Figura 12. Índice de aversión al riesgo y cambio de preferencias de riesgo .....70

Figura 13. Probabilidades pronosticadas para interocepción .....88

## Lista de Apéndices

**Pág.**

Apéndice A. Aleatorización de participantes....143

Apéndice B. Cuestionario de estimación de probabilidades....145

Apéndice C. Cuestionario de toma de decisiones académicas....146

Apéndice D. Tarea de preferencias temporales....148

Apéndice E. Autorreporte de tendencia general al riesgo....149

Apéndice F. Registro de la tarea de interocepción....149

Apéndice G. Escala de Barratt (BIS) versión 11....151

Apéndice H. Cuestionario sociodemográfico....153

Apéndice I. Cuestionario de síntomas de Hopkins C-25....154

Apéndice J. Formato de consentimiento informado....156

Apéndice K. Protocolo de bioseguridad....160

Apéndice L. Cálculo de los índices de aversión al riesgo....165

Apéndice M. Matriz de correlación GNG-A....167

Apéndice N. Análisis de fotopletismografía....168

Apéndice O. Análisis estadísticos descriptivos de VFC....169

**Resumen**

**Título:** Relación entre impulsividad, interocepción y aversión al riesgo en estudiantes universitarios: correlatos psicofisiológicos*

**Autor:** Paula Fernanda Pérez Rivero**

**Palabras Clave:** Aversión al riesgo, Impulsividad, Interocepción, Psicofisiología, Estudiantes universitarios.

**Descripción:** La aversión al riesgo, la impulsividad y la interocepción son fenómenos que involucran aspectos cognitivos, emocionales y fisiológicos, y que comparten sustratos neurofisiológicos y vías de regulación. El objetivo del estudio fue analizar la relación entre estas variables y los indicadores fisiológicos de activación autonómica en estudiantes universitarios. Se adoptó un diseño no experimental transversal de alcance descriptivo-correlacional. La muestra fue a conveniencia y consistió en 69 estudiantes universitarios. La recolección de datos se hizo a través de una plataforma digital en una única sesión. La aversión al riesgo se evaluó a través de un cuestionario de toma de decisiones, una tarea de estimación de probabilidades, una de descuento temporal y un autorreporte. Para la impulsividad se utilizó la tarea Go No-Go Afectiva y la escala de impulsividad de Barrat 11. La interocepción se estimó a través de una tarea de conteo de latidos cardíacos. La actividad cardíaca se registró con una banda pectoral y con fotopletismografía. También, se evaluaron síntomas de ansiedad y depresión y se recolectó información sociodemográfica, académica. Se encontró una correlación negativa entre interocepción, capacidad de estimación de probabilidades e impulsividad en el Go No-Go. Adicionalmente, la aversión al riesgo y la capacidad de estimación tuvieron correlaciones negativas con la variabilidad de la frecuencia cardíaca. En el Go No-Go, se observó una relación tipo *U-invertida*, con correlaciones negativas y positivas entre el índice de errores incoherentes y varios indicadores de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Por último, se encontró que la capacidad predice la búsqueda de riesgo, de modo que personas con mejor interocepción tienen menos aversión al riesgo. Los resultados obtenidos apuntan a que los mecanismos de regulación de arriba hacia abajo integran la información motivacional, fisiológica y cognitiva dando respuesta a las demandas del ambiente a través del ajuste de respuestas autonómicas.

---

* Trabajo de Grado

** Facultad de Salud. Escuela de Medicina, Departamento de Ciencias Básicas. Director: Carlos Arturo Conde Cotes, PhD. Codirector: Silvia Botelho de Oliveira, PhD.

**Abstract**

**Title:** Relationship between impulsivity, interoception and risk aversion in university students: psychophysiological correlates*

**Author:** Paula Fernanda Pérez Rivero**

**Key Words:** Risk-aversion, Impulsivity, Interoception, Psychophysiology, University students.

**Description:** Risk aversion, impulsivity and interoception are phenomena that involve cognitive, emotional, and physiological aspects, and that share neurophysiological substrates and regulatory pathways. The objective of the study was to analyze the relationship between these variables and the physiological indicators of autonomic activation in university students. A non-experimental, cross-sectional descriptive-correlational design was adopted. The sample was for convenience and consisted of 69 university students. Data collection was done through a digital platform in a single session. Risk aversion was assessed using a decision-making questionnaire, a probability estimation task, a time discount task, and a self-report. For impulsivity, the Go No-Go Affective task and the Barrat 11 impulsivity scale were used. Interoception was estimated through a heartbeat counting task. Cardiac activity was recorded with a chest strap and with photoplethysmography. Also, symptoms of anxiety and depression were evaluated, and sociodemographic and academic information was collected. A negative correlation was found between interoception, ability to estimate probabilities and impulsivity in the Go No-Go. Additionally, risk aversion and estimation ability had negative correlations with heart rate variability. In the Go No-Go, an *inverted U-type* relationship was observed, with negative and positive correlations between the inconsistent error rate and multiple indicators of heart rate variability. Finally, it was found that ability predicts risk seeking, so that people with better interoception are less risk averse. The results obtained suggest that the top-down regulation mechanisms integrate motivational, physiological, and cognitive information, responding to the demands of the environment through the adjustment of autonomic responses.

* Degree Work

** Faculty of Health. School of Medicine. Department of Basic Sciences. Advisor: Carlos Arturo Conde Cotes, PhD. Co-advisor: Silvia Botelho de Oliveira, PhD.

## Introducción

Desde que Kahneman y Tversky (1979) dieron a conocer su teoría sobre las decisiones económicas, en el famoso artículo *Prospect Theory: an analysis of decision under risk*, la sólida creencia sobre la racionalidad humana en el campo económico fue puesta a prueba. En particular, la descripción de la aversión al riesgo, como aquella tendencia de las personas a evitar exponerse a la probabilidad de experimentar incertidumbre (Tversky y Kahneman, 1981) fue clave para comprender las anomalías en la toma de decisiones económicas. Por supuesto que la Teoría Prospectiva estuvo fundamentada en otros aportes precedentes (Bernoulli, 1954; Davidson et al., 1957; Fellner, 1961; Von Neumann y Morgenstern, 1944), sin los que habría sido imposible señalar lo que ahora parece obvio: los seres humanos tienen dificultades para tomar decisiones y, cuando lo hacen, se basan en argumentos irracionales (Lauterbach y Wilder, 1969; Yang y Lester, 2008). Rápidamente, los supuestos de esta teoría fueron ensayados en diferentes campos en los que las decisiones son importantes (Barberis, 2013).

Durante las dos últimas décadas, desde la psicología cognitiva se ha estudiado la relación entre habilidad mental y la toma de decisiones, en especial, el papel que tiene la aversión al riesgo (Benjamin et al., 2013). De hecho, se ha argumentado que personas con alto desempeño cognitivo tienen menos aversión al riesgo (Dohmen et al., 2010, 2018), dado que optimizan sus decisiones ajustándolas a los parámetros de la teoría de la utilidad esperada (Rabin y Thaler, 2001). No obstante, otras investigaciones han encontrado que en el dominio de las ganancias la aversión al riesgo correlaciona de forma positiva con la habilidad cognitiva (Burks et al., 2009, 2015).

Andersson, Holm, Tyran y Wengström (2016) señalan que es altamente probable que la heterogeneidad de los resultados se deba a las diferencias en los métodos de medición de las preferencias de riesgo, específicamente al diseño de las preguntas. Por ejemplo, Taylor (2013) encontró que la relación entre desempeño cognitivo y aversión al riesgo, solo se presentaba en

escenarios hipotéticos, pero no cuando las tareas incluían recompensas reales. También podría pensarse que al ser la toma de decisiones una variable susceptible al efecto marco (Kahneman y Tversky, 1981), los resultados obtenidos en los estudios, más que indicadores de las preferencias de riesgo, estuviesen mostrando justamente el efecto de los diferentes contextos en las variaciones de dichas preferencias.

Por otra parte, para el perfeccionamiento de métodos de medición se cuenta en la actualidad con una vasta evidencia empírica de la neurobiología de la toma de decisiones (Studer y Clark, 2011; Tom et al., 2007; Trepel et al., 2005; Venkatraman et al., 2009) que señala, que los córtex prefrontal ventromedial y lateral, el cíngulo, la ínsula y la corteza occipital son correlatos neuroanatómicos y fisiológicos de este proceso (Minati et al., 2012). En cuanto a la aversión al riesgo, se ha demostrado que involucra la corteza parietal, el estriado, la amígdala, el hipocampo, el caudado, el putamen y el tálamo (Paulsen et al., 2012).

En conjunto, estos hallazgos han llevado a plantear la importancia que tiene la toma de decisiones en la salud mental (Lopez-Guzman et al., 2019). En particular, se ha estudiado el rol que tiene la aversión al riesgo en diferentes problemas psicológicos y psiquiátricos, como por ejemplo en las adicciones, en donde se ha hallado que las personas con dependencia a las sustancias suelen tener mayores niveles de aversión al riesgo (Alexander et al., 2015), igual que en pacientes con depresión (Leahy et al., 2012; Smoski et al., 2008) ansiedad (Charpentier et al., 2017; Lorian y Grisham, 2011) y con trastorno obsesivo-compulsivo (Admon et al., 2012). Sin embargo, como se mencionaba anteriormente, las variaciones en el diseño de las tareas que elicitan las preferencias de riesgo pueden llevar una sobrestimación de la aversión al riesgo, en especial en poblaciones que pueden presentar otras alteraciones cognitivas.

Especial consideración merece la relación entre la aversión al riesgo y la conducta impulsiva (Grant y Potenza, 2012). La impulsividad se caracteriza por la predominancia relativa

del comportamiento espontáneo sobre el planificado (Griffin et al., 2018), la preferencia por gratificaciones inmediatas en lugar de recompensas demoradas, la toma rápida e irreflexiva de decisiones y las dificultades para esperar, modular reacciones e inhibir una conducta motora iniciada. Al igual que la aversión al riesgo, la impulsividad es un rasgo transversal a un número importante de trastornos psiquiátricos, incluyendo las adicciones, los trastornos de ansiedad, los desórdenes neurocognitivos, los trastornos psicóticos (Reddy et al., 2014) y del estado de ánimo (Amlung et al., 2019). Además, altos niveles de impulsividad se han asociado con pobre rendimiento académico, bajo razonamiento, comportamiento violento, atracones de comida, consumo de sustancias, pobre autocontrol emocional y conductas autolíticas (Hamilton et al., 2015).

Este panorama parece señalar que existe una relación entre impulsividad y aversión al riesgo. De hecho, se ha reportado que personas con bajos niveles de aversión al riesgo son más proclives a involucrarse en conductas peligrosas (consumo de sustancias, conducción temeraria y conductas sexuales sin protección) (Dalley y Robbins, 2017; Desmoulins-Lebeault et al., 2018; Villalba-Ruiz y Verdejo-García, 2012). No obstante, evidencias de otros estudios han mostrado que las preferencias de riesgo son independientes de los niveles de impulsividad (Lopez-Guzman, Konova, Louie, et al., 2018; Zaleskiewicz, 2001) y que es necesario considerar la interacción de ambos fenómenos con otras variables, como las preferencias temporales (Lopez-Guzman et al., 2019) y la búsqueda de sensaciones (Bornovalova et al., 2009; Lauriola et al., 2014; Sanbonmatsu et al., 2013).

Por otra parte, estudios refieren que la interocepción es un factor que parece modular el comportamiento impulsivo (Baiano et al., 2021; Herman et al., 2019; Rae et al., 2020; Turel y Bechara, 2016). Según Craig (2002), la capacidad interoceptiva consiste en detectar y percibir de manera precisa sensaciones y estados corporales, lo que permite integrar información sensorial con

el procesamiento de otros estímulos del ambiente. En este sentido, la relación entre impulsividad e interocepción se explicaría por la retroalimentación que las señales fisiológicas tienen sobre el comportamiento (Damasio et al., 1996), pues la información sobre los cambios en los estados basales es necesaria para la modulación de la conducta. Como mencionan Herman, Critchley y Duka (2018), es probable que la interocepción sea un factor que determine por qué y en qué circunstancias las personas actúan de forma impulsiva.

Baiano et al., (2021) hallaron que altos niveles de sensibilidad interoceptiva correlacionaban de forma positiva con altos puntajes en la escala de impulsividad de Barrat, pero que un desempeño alto en la exactitud interoceptiva se relacionaba con una menor impulsividad no planificada. De esta forma, parece que una sensibilidad mayor promueve conductas impulsivas, mientras que la capacidad de discriminar los estados internos las regula. Por el contrario, Turel y Bechara (2016) encontraron que los niveles altos de conciencia interoceptiva predecían altos niveles de impulsividad en tareas que tenían que ver con posponer una gratificación inmediata. En consecuencia, cuando las personas reciben señales internas asociadas con el deseo de obtener recompensas, el sistema cognitivo de inhibición entra en conflicto y su capacidad se debilita.

De otro lado, si bien la capacidad interoceptiva se ha convertido en una variable de interés para comprender la cognición, los estudios que examinan la relación con la toma de decisiones son escasos. Con todo, la evidencia apunta hacia una relación directa, en la que niveles altos de aversión al riesgo se asocian con alta capacidad interoceptiva. Por ejemplo, Sokol-Hessner, Hartley, Hamilton y Phelps (2015) reportaron que las personas con altos niveles de conciencia interoceptiva tenían mayor aversión al riesgo y a la pérdida. Es posible que una alta interocepción aumente el peso relativo de las pérdidas en el momento de tomar una decisión, al incrementar las señales emocionales asociadas a determinados eventos.

Ahora bien, la relación entre interocepción, impulsividad y aversión al riesgo parece explicarse en el contexto de los sustratos neurobiológicos, pues los tres procesos involucran vías neuroanatómicas y fisiológicas comunes. La impulsividad se ha explicado a partir de la interacción entre el sistema de activación-inhibición conductual (Bari y Robbins, 2013); cuando falla el sistema de inhibición ocurre una respuesta alta de la amígdala ante estímulos de potencial recompensa y a una baja capacidad regulatoria de las vías corticales (prefrontales) (Li et al., 2019).

Esto tiene sentido, dado que una amígdala más reactiva irá acompañada de una respuesta más elevada del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (Dreher y Tremblay, 2016). De igual forma, se ha encontrado que en personas con baja inhibición la frecuencia cardíaca ante estímulos novedosos es mayor que en personas con más niveles de inhibición (Moretta et al., 2019; Thayer et al., 2009; Thayer y Lane, 2009); esto podría explicarse considerando que la actividad autonómica es regulada por núcleos hipotalámicos y del tronco encefálico (Iwase y Hayano, 2016).

De acuerdo con el modelo de integración neuro-visceral (Thayer et al., 2009; Thayer y Lane, 2000, 2009) las asociaciones entre procesos cognitivos, emocionales y autonómicos pueden explicarse a partir de la Red Autonómica Central (*Central Autonomic Network* [CAN]) que consiste en un conjunto interrelacionado de estructuras encargadas de la homeostasis del organismo. Las evidencias a favor de este modelo vienen dadas por la vinculación de la actividad cardíaca con correlatos neurales implicados en la cognición, en especial con las funciones ejecutivas (Forte et al., 2019; Vercesi, 2020).

En particular, se ha encontrado que la variabilidad de la frecuencia cardíaca [VFC], -que se define como la variación en los valores de periodo de los ciclos cardíacos (Costanzo, 2014)-, está asociada con el desempeño cognitivo (Jennings et al., 2015) de modo que valores mayores de VFC correlacionan con mejores resultados (Holzman y Bridgett, 2017; Luque-Casado et al., 2013). En teoría, esto implicaría que el balance del sistema autónomo es determinante para el funcionamiento

cognitivo. La aversión al riesgo, la capacidad interoceptiva y la impulsividad también han sido estudiadas en función de la VFC, hallándose resultados dispares.

Algunos estudios señalan que personas con mayor aversión al riesgo, presentan valores más altos de VFC (De Couck et al., 2019), pero también se ha encontrado lo opuesto (Ramírez et al., 2015). Concerniente a interocepción, pareciera que una mayor sensibilidad a los estados internos se asocia con menores valores de la VFC, mientras que, una mejor conciencia interoceptiva (exactitud en la discriminación) con una VFC más alta (Pinna y Edwards, 2020). Sin embargo, la distinción entre sensibilidad y conciencia interoceptiva es difícil de establecer de manera objetiva, lo que ha llevado a controversias (Jakubczyk et al., 2019). En cuanto a la impulsividad, se ha hallado que altos niveles se relacionan con baja VFC (Allen et al., 2009) e incluso, que ésta predice la impulsividad en algunas poblaciones con trastornos psicológicos (Beauchaine y Thayer, 2015; Booij et al., 2006). Empero, se ha reportado que una menor activación simpática (y posiblemente, mayor VFC) se relacionan con mayores niveles de impulsividad (Mathias y Stanford, 2003).

En coherencia con lo expuesto hasta aquí, se puede afirmar que no existe un modelo comportamental que aborde la relación entre interocepción, aversión al riesgo, impulsividad y actividad cardíaca, pese a que, como se mencionó, parecen compartir sustratos neuroanatómicos y estar ampliamente involucrados en procesos más amplios de la cognición y la emoción. Además, las relaciones bidireccionales entre impulsividad, actividad cardíaca, aversión al riesgo e interocepción no son concluyentes, incluso llegan a ser contradictorias. En este sentido, es importante un modelo que integre medidas objetivas en las cuatro variables y que se formulen contextos de medición que permitan explorar y analizar la relación entre dichos procesos.

Ahora bien, la población universitaria ha sido de interés para el estudio de la aversión al riesgo y de su relación con la interocepción y la impulsividad (Khadka et al., 2017). Probablemente, ello es debido a que en esta etapa del ciclo vital se suelen observar los primeros episodios de

enfermedades mentales y se da inicio a conductas de riesgo, como el consumo de sustancias psicoactivas (Letcher et al., 2020).

Además, el estrés académico y los procesos de transición a la vida adulta se han descrito como situaciones que pueden desencadenar no solo problemas clínicos, sino también hábitos no saludables que posteriormente se convierten en factores de riesgo (Holland, 2016; Misra y Castillo, 2004). Otro aspecto importante es el desempeño académico y el fracaso escolar, dos variables que se han relacionado con bienestar psicológico y calidad de vida ulterior (Sabourin et al., 2019). Se sabe que las personas que no logran terminar sus estudios universitarios presentan menos probabilidades de acceder a salud, alimentación y condiciones de vida más estables (Annapally et al., 2019).

En consideración a lo anterior, la presente investigación se propuso describir mediante medidas comportamentales la aversión al riesgo, la interocepción, la impulsividad y la actividad cardíaca, así como analizar la relación entre los resultados de dichas mediciones, considerando los posibles efectos que cada una de las variables tiene sobre las otras. Además, con el fin de fortalecer el abordaje metodológico se incluyeron medidas basadas en tareas comportamentales para las variables principales y cuestionarios para recolectar información sociodemográfica y académica. También, se registró la sintomatología ansiosa y depresiva, como posibles variables de confusión.

En la evaluación de la aversión al riesgo se utilizó un cuestionario de decisiones académicas que permitió describir las preferencias de riesgo en diferentes condiciones: ganancia versus pérdida, probabilidades al 50 y 33 porciento, dos escenarios académicos y dos tipos diferentes de pesos (valores subjetivos). Además, se valoró la capacidad de cálculo probabilístico, las preferencias de riesgo en descuento temporal y la percepción general ante el riesgo en la vida cotidiana mediante un autoinforme. Las dos últimas se incluyeron de modo que se pudieran comparar las preferencias de los participantes elicitadas por diferentes instrumentos, y la capacidad

de cálculo interesaba, en la medida que hacía posible discriminar si el desempeño en esta tarea tenía algún efecto en las elecciones de riesgo.

Por su vez, para la impulsividad se optó por utilizar el *Go No-Go*, en la medida en que éste ofrece el indicador de errores incoherentes como una estimación de la capacidad de inhibición cognitiva. A esta tarea se le hizo una modificación, en lugar de estímulos neutros se usaron palabras con contenido emocional, de modo que se pudiera medir la impulsividad en un contexto afectivo, dadas las implicaciones que los estados emocionales tienen sobre la impulsividad y las otras variables de interés en este estudio. Asimismo, se administró la escala de impulsividad de *Barrat versión 11* [*BIS-11*] como una medida de la autopercepción de los participantes en relación con su propio comportamiento impulsivo.

Por último, para interocepción se llevó a cabo una tarea de conteo de latidos cardíacos en tres repeticiones. La primera de ellas se utilizó como ensayo lo que permitió que los participantes se familiarizaran con la tarea. Para evitar que la duración de la medida afectara las comparaciones, se usaron intervalos de 60 segundos en los tres ensayos, a diferencia de lo que se ha realizado en otros estudios (Craig, 2002).

Otras estrategias que se implementaron para controlar posibles efectos interferentes fueron la aleatorización por bloques y las pausas entre la ejecución de las tareas. Además, la recolección de los datos sociodemográficos se realizó en una sesión separada para prevenir la fatiga derivada de la duración del tiempo de la evaluación.

Planteado el escenario anterior, en este estudio se esperaba que los estudiantes fueran más aversos en las siguientes condiciones: ganancias preguntas con el 50% de probabilidades y en la situación en la que los pesos (valor subjetivo) eran más altos. También, que las preferencias de riesgo fueran coherentes entre sí, es decir que no hubiera diferencias entre las tres medidas (decisiones académicas, descuento temporal y autorreporte). Sobre la capacidad de estimación, se

conjeturó que las personas con mejor desempeño serían menos cambiantes en sus preferencias de riesgo en los diferentes escenarios propuestos.

Con respecto a la relación entre impulsividad y aversión al riesgo, se presumía que personas más impulsivas serían menos aversas y más cambiantes y que tendrían un desempeño bajo en la capacidad de estimación en comparación con personas menos impulsivas. Se preveía que existiría una correlación positiva entre el *BIS-11* y el *Go No-Go,* especialmente en las dimensiones cognitiva y motora.

Concerniente a la interocepción, se tenía la expectativa de que una mejor capacidad se relacionaría con más aversión al riesgo, menos cambio en las preferencias, mejor desempeño en la capacidad de estimación de probabilidades y en el *Go No-Go* (menos impulsividad). Por su vez, una alta VFC correlacionaría con un mejor desempeño en las tareas de interocepción, *Go No-Go* y capacidad de estimación. También, que los estudiantes con mayor VFC fueran más aversos y menos cambiantes en sus preferencias de riesgo.

Por todo lo dicho anteriormente, esta investigación se justifica en la medida en que busca aportar a la comprensión de la aversión al riesgo y su interacción con otras variables individuales: impulsividad, interocepción y respuestas fisiológicas autonómicas. El análisis de la interacción entre estos fenómenos contribuirá para resolver la pregunta general ¿cómo los seres humanos toman decisiones? Esta pregunta forma parte de campos disciplinares como las neurociencias, la economía y la psicología.

Por otra parte, al aplicarse el estudio en jóvenes universitarios se podrán obtener datos importantes que permitan dilucidar los niveles de aversión al riesgo en esta etapa del ciclo vital, en la que se presentan diferentes riesgos que afectan la calidad de vida de ese grupo poblacional (Breen et al., 2014). Esto es especialmente importante si se considera que las cifras de deserción

universitaria ascienden al 42 % (148.839 mujeres y 28.552 hombres) (Ministerio de Educación Nacional, 2019). Una de las causas que se han reportado para la deserción, además de los factores económicos, es el fracaso académico (Rodríguez-Urrego, 2019), variable que se ha asociado con la impulsividad y la toma de decisiones.

Igualmente, es de amplio conocimiento que la aversión al riesgo y la capacidad para tomar decisiones son fenómenos que están involucrados en aspectos tales como la probabilidad de desarrollar adicciones, la deserción académica, el fracaso académico y la aparición de otras conductas de riesgo directamente relacionadas con el autocuidado (Duckworth et al., 2019; Vigil-Colet y Morales-Vives, 2005).

Asimismo, se ha demostrado que las alteraciones en la toma de decisiones están presentes en varios trastornos psiquiátricos y en dificultades para la capacidad de adaptación (Lopez-Guzman, Konova, y Glimcher, 2018). En este sentido, la comprensión de este fenómeno y los datos derivados de esta investigación tendrían un impacto a nivel social y también a nivel práctico, pues permitirían aportar a la creación de intervenciones para las problemáticas asociadas.

# 1. Objetivos

## 1.1 Objetivo General

Analizar la relación entre impulsividad, capacidad interoceptiva, aversión al riesgo y los indicadores fisiológicos de activación autonómica en estudiantes universitarios.

## 1.2 Objetivos Específicos

Describir las características de los indicadores de aversión y tendencia al riesgo en una muestra de estudiantes universitarios a partir de una encuesta de decisiones académicas construida con los fundamentos de la teoría prospectiva de Kahneman y Tversky.

Describir el desempeño de una muestra de estudiantes universitarios utilizando como indicadores los tiempos de respuesta y los errores ante una prueba que involucra selección y procesamiento de información visual asociadas y respuestas de acción motora como posible herramienta de impulsividad.

Describir el desempeño de una muestra de estudiantes universitarios en una tarea de conteo de latidos cardíacos como posible indicador de capacidad interoceptiva.

Describir la variación de las respuestas cronotrópicas durante la ejecución de la tarea de toma de decisiones (aversión al riesgo), la tarea de inhibición cognitiva (impulsividad) y la tarea de interocepción (conteo de latidos cardíacos) en una muestra de estudiantes universitarios.

Correlacionar los resultados obtenidos en los indicadores de aversión al riesgo, los indicadores de interocepción, impulsividad y las respuestas psicofisiológicas en una muestra

de estudiantes universitarios.

Estimar la aversión al riesgo en función de las variaciones psicofisiológicas, la impulsividad y la capacidad interoceptiva sobre la aversión al riesgo

# 2. Cuerpo del Trabajo

## 2.1 Marco Referencial

### 2.1.1 Teoría prospectiva y aversión al riesgo

Kahneman y Tversky (1979), en su teoría prospectiva, explicaron por qué los individuos a menudo toman decisiones que son en apariencia irracionales. Según ellos, las elecciones están influidas por valoraciones subjetivas que hacen que resultados que son equivalentes se perciban como dispares. Este modelo propone que, al momento de tomar una decisión, una pérdida tiene mayor impacto psicológico que una ganancia.

Como resultado de esta ponderación, el comportamiento varía ante la incertidumbre, según se impliquen ganancias o pérdidas. Frente a la oportunidad segura de ganar $100 o la posibilidad del 50 % de obtener $200 con un 50 % de chance de no ganar nada, un alto porcentaje de las personas tenderían a elegir la opción segura de $100. Esto es precisamente lo que se denomina aversión al riesgo. Por otro lado, cuando la posibilidad de pérdida es alta, pero se da a escoger entre una pérdida de $100 o una probabilidad del 50 % de perder $200 y 50 % de probabilidad de no perder nada, se tiende a preferir la alternativa arriesgada (Tversky y Kahneman, 1981).

Esta inversión en el comportamiento se explica a partir de la función de valor (figura 1), según la cual una pérdida se pondera como mayor que una ganancia y lleva a las personas a buscar riesgos, este fenómeno se conoce como aversión a la pérdida e implica que: «a los seres humanos les gusta ganar y les disgusta perder, y es casi seguro que les disgusta más perder que lo que les gusta ganar» (Kahneman, 2012, p. 366). Además, es importante destacar que en ambas situaciones (pérdida y ganancia) las dos opciones son eventos matemáticamente equivalentes (Kahneman y Tversky, 1981).

Según la teoría perspectiva, se produce un segundo tipo de cambio de valoración subjetiva con respecto a la probabilidad de resultados. En las apuestas simples, los eventos de baja

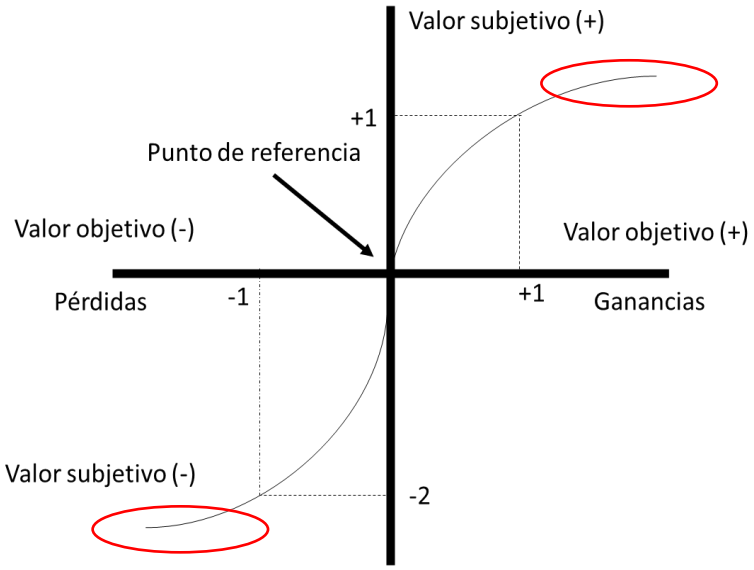
probabilidad están sobreponderados, y las circunstancias de alta probabilidad están, por el contrario, infravaloradas. Como lo indican las zonas señaladas por los óvalos de la figura anterior, hay una disminución de la sensibilidad a la ganancia o la pérdida cuando las referencias objetivas son muy grandes de modo que, cambios objetivos en los rangos de valores extremos producen poca modificación en la sensibilidad o valoración subjetiva del sujeto.

En palabras de Kahneman (2012, p. 371):

> En juegos en los que son posibles ganancias y pérdidas, la aversión a la pérdida provoca elecciones con gran aversión al riesgo. En las malas elecciones, en las cuales una pérdida segura es comparada a una pérdida mayor que es meramente probable, la disminución de la sensibilidad provoca la búsqueda de riesgo.

Figura 1.

*Función de valor*




*Nota*. La función de valor expresa las siguientes dos propiedades: 1. se define en términos de ganancias y pérdidas a partir de un punto de referencia y no en términos de utilidad total, 2. la pendiente de la función en el escenario de las perdidas es mayor que la de las ganancias para iguales valores objetivos. Tomado y adaptado de Kahneman (2012).

Adicionalmente, ante posibilidades de pérdidas objetivas pequeñas, la valoración subjetiva suele ser mayor que la valoración de ganancia, proporcionalmente equivalente a la pérdida (pendientes de la figura anterior) (Tversky y Kahneman, 1974).

Como resultado, la forma en que se enmarcan las opciones de decisión (ganancia o pérdida, alta o baja probabilidad) influirá en la decisión particular que una persona finalmente tome, lo que lleva al llamado patrón cuádruple. Según Tversky y Kahneman (1992) cuando los dos aspectos se combinan (ganancia versus pérdida y probabilidad) la forma de las funciones de ponderación favorece por un lado, la búsqueda de riesgos para probabilidades pequeñas de ganancias y por el otro, la aversión al riesgo para probabilidades pequeñas de pérdidas.

En síntesis, la teoría prospectiva es un marco de referencia para el análisis de la toma de decisiones en condiciones de riesgo. Su ventaja sobre modelos precedentes es que incluye aspectos emocionales y sensoperceptivos en la descripción de las preferencias de riesgo, lo que explica las anomalías o conductas irracionales que suelen observarse en los escenarios de elección. También, teniendo como base un cúmulo de evidencias de la psicofísica (Kahneman y Tversky, 1981), refiere que las personas tienen un sistema cognitivo «irracional» que les permite responder de forma rápida al ambiente, pero que es susceptible a los sesgos. Y que, aunque también se cuenta con un sistema «racional» este es más demorado y demanda más recursos cognitivos, como por ejemplo la atención. De este modo, también se explicaría porque el sistema irracional tiene preponderancia sobre el racional (Kahneman, 2012).

### 2.1.2 Interocepción

La interocepción es el conjunto de procesos mediante los cuales el cerebro recibe, procesa y envía información acerca del estado interno del organismo. Este término ha sido utilizado para distinguir entre la información ascendente proveniente del interior del cuerpo y aquella asociada

con estímulos del entorno externo (Cameron, 2001). En términos fisiológicos, el cerebro recibe información ascendente de estados internos que permiten optimizar el funcionamiento del organismo, promoviendo su regulación (Cannon, 1963).

La interocepción comprende vínculos complejos entre estados fisiológicos y procesos cognitivos superiores involucrados en la conducta, la emoción y la motivación (Seth, 2013). Así, la información aferente visceral propicia la activación de mecanismos reflejos homeostáticos y ejerce modulaciones dinámicas sobre procesos cognitivos y emocionales (Zaki et al., 2012).

La interocepción es un constructo multidimensional que comprende al menos tres dimensiones: la precisión, la sensibilidad y la conciencia interoceptivas. La primera se refiere a la capacidad objetiva o real de los individuos de detectar sus estados internos (por ejemplo, el desempeño en una tarea de conteo de latidos, es decir, el número de latidos correctos que logró detectar). La segunda describe la percepción subjetiva de los sujetos, por ejemplo, el número de latidos que reporta haber percibido. Por último, la tercera dimensión se refiere a la concordancia entre el rendimiento objetivo y la percepción subjetiva del individuo (por ejemplo, la diferencia entre el número de latidos correctos y el número de latidos percibidos) (Garfinkel et al., 2015).

Actualmente, se acepta la idea de que los estados corporales viscerales contribuyen a la experiencia emocional y cognitiva. Además, se ha reportado que las diferencias individuales en la sensibilidad interoceptiva pueden predecir diferencias en la expresión de los rasgos o respuestas emocionales y en el rendimiento en tareas cognitivas (B. D. Dunn et al., 2010). Estos hallazgos fortalecen la noción de una interdependencia entre los estados fisiológicos, la emoción y la cognición.

Existen varias medidas de interocepción (respiratoria, gastrointestinal), pero la interocepción cardíaca o cardiocepción es la más accesible a estudio, debido a que existen métodos simples de medición que han sido desarrollados y aplicados en diferentes campos y con distintas

poblaciones (Herbert y Pollatos, 2012; Holly, 2020; Schultchen et al., 2020; Stoica y Depue, 2020). Se han desarrollado varios paradigmas experimentales para medir cardiocepción. Schandry (1981), por ejemplo, propuso el método del seguimiento mental, en el que se solicita a los sujetos contar silenciosamente los latidos de su corazón, y a partir de este paradigma se han propuesto otras tareas similares de seguimiento mental que permiten estimar la capacidad de interocepción cardíaca. Otros métodos utilizan parámetros externos de comparación, como medir la capacidad de los individuos para discriminar entre un estímulo auditivo, que está sincronizado o retrasado con respecto a sus latidos y a su propio corazón (Schandry y Weitkunat, 1990).

### 2.1.3 Impulsividad

La impulsividad puede definirse como una dificultad en la capacidad para postergar la gratificación o para inhibir una conducta preponderante (Bakhshani, 2014). Investigaciones han reportado que una clasificación de alta impulsividad se relaciona con un déficit cognitivo en las funciones ejecutivas, lo cual explica el pobre control de respuesta (Brocki et al., 2010; Congdon y Canli, 2008; Ferraro et al., 2012; Portugal et al., 2018; Reynolds et al., 2019). De esta forma, podría afirmarse que impulsividad es un sinónimo de control cognitivo deficiente (Grant y Potenza, 2012). Esto tiene sentido cuando se considera que el abanico de conductas que se definen como impulsivas coincide en buena medida con las que regulan los mecanismos de control cognitivo (Stautz y Cooper, 2013).

El concepto de control cognitivo tiene que ver con la capacidad de los individuos para llevar a cabo patrones de conducta flexibles, en los que la respuesta escogida no está rígidamente determinada por la identidad del estímulo sensorial percibido, sino que se elige conforme al contexto y a las metas a largo plazo del organismo (Caswell et al., 2013). Es un fenómeno, por

tanto, relacionado con la capacidad para planificar, para adecuar las acciones al contexto y para representar las metas a largo plazo, incluyendo la capacidad para representar el valor de la meta.

Algunos autores han clasificado el comportamiento impulsivo en cuatro clases (Kim y Lee, 2011; Robbins et al., 2012):

**Impulsividad como la incapacidad para soportar la demora de un reforzador**: todos los organismos prefieren un reforzador administrado de forma inmediata frente a uno demorado, aun cuando ambos tienen el mismo valor; ello implica que aplican un descuento temporal a las recompensas futuras (Critchfield y Kollins, 2001), en general se etiqueta como más impulsiva aquella conducta que aplica un descuento temporal mayor, es decir, la que prefiere reforzadores inmediatos de menor cuantía. Ballard y Knutson (2009) demostraron la implicación de dos subsistemas, ligado uno a las proyecciones dopaminérgicas mesolímbicas (núcleo accumbens) hacia la corteza prefrontal mesial y cingulado posterior, cuya activación está relacionada con la magnitud de la demora futura, y otro que incluye al dorsolateral prefrontal y parietal posterior, cuya actividad está negativamente relacionada con esa misma variable.

**Impulsividad como la incapacidad para cancelar respuestas erróneas ya en curso (impulsividad motora)**: detener a tiempo la respuesta en curso es crucial para la supervivencia en situaciones en las que una respuesta ya se ha iniciado, pero debe detenerse por un cambio en las circunstancias, o porque el organismo adquiere nueva información. La dificultad para lograrlo se puede considerar un tipo de impulsividad (Caswell et al., 2013).

**Impulsividad guiada por la saliencia del estímulo:** como la tendencia a ejecutar respuestas guiadas por la presencia e identidad del estímulo, sin atender al contexto o a las metas que el organismo persigue, es decir, un fallo en el control cognitivo de la conducta (Field et al., 2007).

**Impulsividad como la tendencia a ejecutar respuestas antes de haber adquirido información suficiente para decidir (urgencia o impulsividad en la preparación)**: en todas las decisiones existe un balance entre la conveniencia de emplear poco tiempo en decidir y la de poseer información suficiente para elegir el mejor curso de acción. El resultado de este balance lleva al establecimiento de un umbral de decisión que indica el tiempo máximo que una persona esperará para conseguir más información sobre la decisión que debe tomar. Un umbral de decisión bajo llevará a tomar decisiones más rápidas, pero con más errores. Por el contrario, un umbral más elevado exigirá más certeza para tomar la decisión, pero también conllevará más tiempo. Se ha comprobado que los humanos tienden a ajustar el umbral de decisión de forma tal que la tasa de reforzamiento global sea máxima, teniendo en cuenta los errores ocasionales. Se puede considerar más impulsiva una conducta cuyo umbral de decisión es más bajo (Kim y Lee, 2011).

Las tareas experimentales más empleadas para estudiar la impulsividad motora son la tarea *Go /No-Go* (Donders, 1969) y la tarea *stop-signal* (Logan, 1985). En la primera, el participante debe efectuar una respuesta motora (pulsar un botón o tocar una pantalla) cuando se le muestra cierto estímulo (ensayos *Go)*, y abstenerse de llevar a cabo dicha respuesta cuando aparece otro estímulo diferente (ensayos *No-Go*). Para crear en el participante una propensión a responder en todos los ensayos, el número de ensayos *Go* normalmente es muy superior al de ensayos *No-Go.* De ese modo, en los ensayos *No-Go*, que son infrecuentes, el participante debe activamente refrenar el impulso de responder. La variable dependiente conductual que se estudia habitualmente es la tasa de errores cometidos en ensayos *No-Go*, que se interpretan como fallos en la inhibición de respuestas motoras. Esta interpretación presupone que la ausencia de respuestas en los ensayos *No-Go* se debe a la actuación de un mecanismo cerebral que activamente detiene una respuesta que, de otro modo, se habría producido, y no a la mera ausencia de esta respuesta.

En la tarea *stop-signal* se emplean estímulos diferentes para requerir la acción del participante y para indicarle que la detenga. La señal de parada (la que le indica que no lleve a cabo la acción) se presenta demorada respecto del objetivo, con una demora variable, y en ocasiones, en una modalidad sensorial diferente. A mayor demora entre objetivo y señal de parada, más difícil resulta detener la respuesta que se inicia ante el objetivo. Manipulando esta demora puede estimarse hasta qué momento la persona es capaz de interrumpir la acción ya lanzada, y eso da una medida indirecta de su capacidad para inhibir respuestas.

### 2.1.4 Actividad cardiovascular

La función principal del sistema cardiovascular es el mantenimiento de un flujo sanguíneo adecuado en todos los tejidos corporales, de forma que quede asegurado el intercambio de productos metabólicos. Para el mantenimiento de la homeostasis metabólica se producen ajustes cardiovasculares que conllevan factores mecánicos, neurales y humorales. El aporte sanguíneo que reciben los tejidos corporales dependerá de la situación en que se encuentre el organismo, ya que variará del estado de descanso al de actividad (Cacioppo et al., 2015).

La regulación del sistema cardiovascular incluye componentes humorales y neurales, y adicionalmente, cuenta con mecanismos propios de los órganos que lo componen, como es el caso de los tejidos marcapasos. La regulación neural del sistema cardiovascular se encuentra a cargo del sistema nervioso autónomo [SNA] y es altamente sensible a la estimulación ambiental y a los factores psicológicos del sujeto. En teoría, cuando se estimula el sistema nervioso simpático [SNS] aumentan las contracciones del corazón, el ritmo cardíaco y la presión sanguínea, y se produce una disminución del volumen de pulso periférico, mientras que la estimulación del sistema nervioso parasimpático [SNP] produce el efecto contrario. Cabe aclarar que las respuestas cardiovasculares ante una situación particular no vienen determinadas exclusivamente por uno de los dos sistemas,

sino por el predominio de uno de ellos en un contexto de integración de ambos (Cacioppo et al., 2015).

La medida de actividad cardiovascular más utilizada en los laboratorios psicofisiológicos es la frecuencia cardíaca [FC] o número de pulsaciones o latidos por minuto, aunque también son utilizadas la presión sanguínea o presión en las arterias principales del cuerpo, el volumen de pulso o cantidad de sangre bombeada en cada ciclo cardíaco, el gasto cardíaco o cantidad de sangre bombeada en unidad de tiempo y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (Costanzo, 2014).

La FC se considera una variable muy sensible a los estresores (Schubert et al., 2009; Taelman et al., 2009), de modo que se puede registrar de forma continua y no invasiva, lo que además de permitir una mayor comodidad para su medición y seguimiento, aporta información acerca de la regulación autonómica del corazón (Hilz y Dütsch, 2006). Ha sido muy estudiada en relación con la ansiedad (Watkins et al., 1998), la activación o arousal (Azarbarzin et al., 2014) y el estrés (Hall et al., 2004; Kudielka et al., 2004); su papel facilitador se describe sobre los procesos cognitivos y el procesamiento de la información (Byrne y Alvarenga, 2016).

Respecto a la variabilidad de la frecuencia cardíaca [VFC], esta se podría definir como la variación en los valores de periodo los ciclos cardíacos (Costanzo, 2014). Además, es el resultado de las interacciones entre el sistema nervioso autónomo y el sistema cardiovascular. La manera habitual de medir esta variabilidad es a partir del electrocardiograma [ECG], donde se detecta cada una de las ondas R y se calcula el tiempo entre las diferentes ondas R consecutivas o intervalo RR, a esto se le denomina *tacograma* (Cacioppo et al., 2015). El aumento o la disminución de la VFC cardiaca está relacionado con la respuesta del SNS y SNP; es decir, la variación de tiempo en milisegundos que se da entre latido y latido se explica a partir de la interacción entre el SNA y el sistema cardiovascular (Chalmers et al., 2014).

La VFC, y en general el inotropismo y el cronotropismo cardiaco son fuertemente afectados por el SNA, ya que este modifica varios factores, como la frecuencia cardiaca, la fuerza contráctil, el redireccionamiento del flujo sanguíneo a zonas de mayor demanda vascular y el control de la presión arterial a corto plazo a través de diferentes receptores, tanto simpáticos como parasimpáticos. La estimulación simpática en general debería aumentar la frecuencia cardiaca y disminuir la variabilidad de esta; no obstante, esta modulación no es lineal (Sacha et al., 2013).

### 2.1.5 Ansiedad y depresión

La literatura ha reportado que los estados emocionales pueden afectar o modificar la capacidad interoceptiva y el comportamiento impulsivo (Herman et al., 2018). De igual forma, se ha observado que las emociones pueden actuar como un contexto individual que afecta la capacidad de tomar decisiones, y por ende, las preferencias de riesgo (Campos-Vazquez y Cuilty, 2014; Kahneman, 2012).

Los estudios muestran principalmente el efecto negativo de la ansiedad en tareas de toma de decisiones económicas, en tanto se encuentra un peor desempeño en aquellos sujetos con sintomatología (Rodosthenous y Zhang, 2020). Por su parte, Campos-Vazquez y Cuilty (2014) hallaron que la aversión al riesgo parece aumentar cuando existe sintomatología depresiva ante el desarrollo de tareas de toma de decisiones en incertidumbre.

Para el caso de la ansiedad y la interocepción, una de las propuestas clásicas, es que la interocepción se evade (conducta evitativa) debido a que hipotéticamente aumentaría los síntomas ansiosos al poner en contacto al sujeto con sus sensaciones fisiológicas (Shiv et al., 2005). En este sentido, se esperaría que personas con ansiedad tuvieran bajos niveles de interocepción (Dunn et al., 2010).

Al mismo tiempo, en los pacientes con trastornos del estado de ánimo (principalmente depresivos) la interocepción presenta deficiencias en diferentes niveles, los cuales incluso se relacionan con el pronóstico de la enfermedad y la aparición de comorbilidades como la ansiedad (Quadt et al., 2018). Por último, en relación con la impulsividad, existe evidencia suficiente de que existe una disminución en el control inhibitorio en personas con sintomatología ansiosa y depresiva (Ansari y Derakshan, 2011; Myles et al., 2020).

En suma, la asociación entre estas variables se explicaría posiblemente por las vías comunes del sistema nervioso, que se encargan del procesamiento de las reacciones corporales, la cognición y la emoción (Dreher y Tremblay, 2016). En consideración a los elementos anteriormente expuestos, en este estudio se evaluará la presencia de sintomatología ansiosa y depresiva, ya que, como puede observarse, estos estados emocionales parecen tener un efecto en la impulsividad, la aversión al riesgo y la interocepción. Igualmente, pueden ser variables de confusión en la medición de las manifestaciones autonómicas (Byrne y Alvarenga, 2016).

## 2.2 Método

### 2.2.1 Tipo de estudio

Cuantitativo, con diseño no experimental alcance descriptivo-correlacional y corte transversal.

### 2.2.2 Participantes

La población objeto estuvo compuesta por estudiantes universitarios entre 18 y 30 años de cualquier nivel de pregrado y posgrado. Se definieron como criterio de inclusión estar dentro del rango de edad (18 a 30) y ser estudiante universitario en el momento de la evaluación. Como criterios de exclusión se establecieron:

Antecedentes de salud mental y física: reporte de antecedente de enfermedad cardiovascular (incluyendo angina, infarto de miocardio y enfermedad vascular periférica), antecedente de enfermedad cerebrovascular, enfermedades neurológicas y enfermedades psiquiátricas.

Antecedentes farmacológicos: estar bajo tratamiento farmacológico con medicamentos cuyos efectos incluyan la modificación de la función autonómica.

Dificultades visuales o auditivas no corregidas

Abuso de alcohol o sustancias psicoactivas: se realizó un cribado para el consumo de alcohol con el cuestionario CAGE (Campo-Arias et al., 2009; Ewing, 1984) y para sustancias se utilizó el CAGE-AID (Brown y Rounds, 1995). Ambos instrumentos tienen un punto de corte de cuatro para considerar la posible presencia de abuso de alcohol y sustancias.

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico. El tamaño de la muestra se estimó con la variable de aversión al riesgo, la literatura reporta una proporción del 22 % (Dohmen et al., 2010; Tversky y Kahneman, 1981). Se estableció un intervalo de confianza de 95 % con un error de estimación de 0.10. Se hizo el cálculo en Open Epi versión 3.1 (www.openepi.com) siguiendo el procedimiento para casos de proporciones para poblaciones infinitas (Aguilar-Barojas, 2005), y se obtuvo un número de muestra de 66 sujetos.

En el contexto del COVID 19, la universidad, como medida de bioseguridad (Universidad Industrial de Santander, 2020), restringió la recolección de datos en estudiantes y personal externo. En este sentido, fue necesario ajustar los procedimientos del presente trabajo de grado incluyendo el muestreo. Se decidió que los sujetos podían ser evaluados mediante herramientas remotas para las variables cognitivas. No obstante, dado que para las medidas fisiológicas se requirieron equipos especializados, se calculó una submuestra teniendo como parámetro el coeficiente de correlación entre la variabilidad de la frecuencia cardíaca y la aversión al riesgo *(r = .715, p-valor=0.001)* (Bhatt et al., 2015).

Con este dato, se calculó un tamaño de muestra de 17 participantes con un nivel de confianza al 95 % y un poder estadístico del 90 % (Lwanga y Lemeshow, 1991). Este tamaño estimado coincide además con la recomendación de Bertail et al., (1999) quienes sugieren un máximo de submuestra de hasta el 25 %. El muestreo fue no probabilístico, a conveniencia con participantes voluntarios. Se invitó a los estudiantes mayores de edad a través de las escuelas, docentes y grupos de estudio de la Universidad Industrial de Santander y de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

Con el objetivo de establecer si el orden de presentación de las pruebas tenía un efecto en los resultados, se procedió a hacer una aleatorización por bloques. Se tuvo en cuenta el número de combinaciones posibles para generar cada bloque (6) y dentro de ellos se hizo una aleatorización del orden de las pruebas (ver tabla 1).

Tabla 1.

*Aleatorización de los participantes por bloques de pruebas*

| **Bloque** | **Orden de las pruebas** | | |
|---|---|---|---|
| | Prueba 1 | Prueba 2 | Prueba 3 |
| **1** | Interocepción | Go No Go | Toma de decisiones |
| **2** | Interocepción | Toma de decisiones | Go No Go |
| **3** | Go No Go | Toma de decisiones | Interocepción |
| **4** | Go No Go | Interocepción | Toma de decisiones |
| **5** | Toma de decisiones | Interocepción | Go No Go |
| **6** | Toma de decisiones | Go No Go | Interocepción |

*Nota*. La tabla representa las secuencias posibles de combinaciones de tareas programadas (ver orden de izquierda a derecha, las flechas en gris representan el sentido del orden de las pruebas.

A continuación, se muestra un ejemplo (la aleatorización completa se encuentra en el apéndice A).

Tabla 2

*Ejemplo de aleatorización de los participantes*

| **Participante** | **Aleatorización** | **Orden** | **Bloque** | **Prueba1** | **Prueba2** | **Prueba3** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 0.218545045 | 1 | 5 | TD | I | G |
| **2** | 0.592022486 | 2 | 3 | G | TD | I |
| **3** | 0.100825707 | 3 | 6 | TD | G | I |
| **4** | 0.23058544 | 4 | 4 | G | I | TD |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **5** | 0.835606013 | 5 | 2 | I | TD | G |
| **6** | 0.982688818 | 6 | 1 | I | G | TD |

*Nota*. TD: toma de decisiones, I: interocepción, G: Go No-Go Afectivo.

### 2.2.3 Variables

Las variables del estudio se definieron teniendo como referencia la pregunta de investigación y los objetivos. A continuación, se presenta el listado de cada una y su definición operacional.

Tabla 3.

*Variables del estudio*

| **Variable** | **Operacionalización** |
|---|---|
| *Aversión al riesgo* | Índice de aversión al riesgo: cuantificación de la selección de las opciones seguras en las tareas de toma de decisiones. Entre mayor su valor, mayor la aversión al riesgo.<br>Índice de cambio de riesgo: cuantificación del cambio de las preferencias de riesgo. Valores menores a uno expresan cambio hacia el riesgo y mayores que uno hacia la aversión. |
| *Impulsividad* | Medida con el Go No-Go Afectivo, como la proporción de errores incoherentes. También se evaluó a través del BIS, considerando los factores impulsividad motora, impulsividad no planificadora, impulsividad cognitiva e impulsividad total. La estimación de cada factor correspondió a la suma total de las respuestas para cada una de las preguntas del conjunto de factores y la impulsividad total a la suma total de los tres factores. |
| *Interocepción* | Índice de interocepción, que expresa la proporción de error de detección de latidos cardíacos. |
| *Frecuencia cardíaca* | Promedio y mediana de la frecuencia cardiaca durante cada fase de prueba |
| *Frecuencia cardíaca máxima* | Frecuencia cardiaca máxima durante cada fase de prueba |
| *Frecuencia cardíaca mínima* | Frecuencia cardiaca mínima durante cada fase de prueba. |
| *Variabilidad de la frecuencia cardíaca [VFC]* | Es la variación de la frecuencia del latido cardiaco o del intervalo RR del electrocardiograma durante un intervalo de tiempo definido. Aunque la VFC se puede evaluar con varios enfoques analíticos, en esta investigación se utilizó el análisis del dominio de frecuencia (densidad espectral de potencia) y el análisis de dominio de tiempo.<br><br>Para el dominio del tiempo se consideraron los siguientes parámetros:<br>SDNN: desviación estándar de todos los intervalos RR del periodo medido. Es un indicador independiente de las frecuencias para definir el concepto de la variabilidad total.<br>RMSSD: raíz cuadrada del valor medio de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR consecutivos. Este parámetro informa de las variaciones a corto plazo de los intervalos RR.<br>SDSD: desviación estándar de las diferencias entre los intervalos RR adyacentes<br>pNNX: porcentaje de los intervalos RR consecutivos que discrepan en *X* milisegundos entre sí. Se incluyeron desde -50 hasta 60.<br>Aquí cabe aclarar que los instrumentos utilizados en esta investigación estimaron los intervalos asociados a los ciclos corresponden a oscilaciones de pulso [PP], por razones prácticas se conservará la nomenclatura del electrocardiograma, que es RR.<br>Para el dominio de la frecuencia:<br>Este análisis se realiza sobre el tacograma e informa acerca de las potencias que aportan los diversos componentes de frecuencia. Se cuantificaron las áreas bajo la curva del espectro en los rangos de las siguientes bandas de frecuencia:<br>Banda de baja frecuencia [LF]: oscila entre 0.04 y 0.15 hertzios.<br>Banda de alta frecuencia [HF]: es la potencia en el rango de 0.15 a 0.4. |

| | |
|---|---|
| *Sociodemográficas* | Edad (número de años), sexo (mujer y hombre), nivel socioeconómico (de 1 a 6), carrera, semestre y desempeño académico (cuantificado de cero a cinco). |
| *Emocionales* | Sintomatología ansiosa y depresiva determinadas por el puntaje en la escala de Hopkins. Estas se consideraron además como posibles variables de confusión. |

### 2.2.4 Instrumentos y medidas

***2.2.4.1 Aversión al riesgo.*** En su presentación de la teoría prospectiva, Kahneman y Tversky (1979) probaron la teoría de la utilidad esperada (Bernoulli, 1954) en enunciados como los siguientes:

¿Cuál de las siguientes opciones preferiría usted?

A: 50 % de probabilidad de ganar 1000; 50 % de probabilidad de no ganar nada

B: Ganar con seguridad 450.

Los resultados sistemáticos de la aplicación de problemas como el anterior en diferentes poblaciones (en su mayoría estudiantes universitarios) mostraron fallas en la teoría de la utilidad esperada: demostraron que las personas pueden evaluar resultados objetivamente simétricos de forma diferencial, asignando valores subjetivos que dependen de un marco de referencia (Tversky y Kahneman, 1992). El modelo presentado por los autores es una propuesta que involucra indicaciones útiles al momento de construir cuestionarios que pretendan evaluar las preferencias.

La tarea completa incluye una evaluación preliminar de la capacidad de estimar probabilidades, un cuestionario de toma de decisiones, una evaluación de las preferencias de tiempo en asociación al riesgo y un autorreporte de tendencia general al riesgo. A continuación, se presentarán las características de cada cuestionario y su base conceptual.

***2.2.4.1.1 Cuestionario de estimación de probabilidades.*** Los seres humanos tienen, en general, dificultades para estimar probabilidades, y esto es aún más evidente cuando se requiere analizar situaciones de riesgo e incertidumbre (Kahneman y Tversky, 1979). Esta característica del razonamiento humano fue puesta a prueba por los autores en múltiples experimentos y ejercicios,

en los cuales se muestra que existe una tendencia al sesgo y a la ponderación asimétrica de información (Kahneman, 2012; Tversky & Kahneman, 1981). Posteriormente, en otros modelos, por ejemplo, el de Risk Literacy (Lipkus et al., 2001) se han desarrollado tareas que permiten medir la capacidad de las personas para comprender las operaciones de cálculo probabilístico y estadístico, como comparar y transformar probabilidades y proporciones (Lipkus y Peters, 2009).

Con base en lo anterior, se incluyó dentro de la evaluación de toma de decisiones un cuestionario de dos ítems para determinar la capacidad de estimar probabilidades (apéndice B). Estas preguntas fueron adaptadas del trabajo de Cokely et al., (2012). Cada participante podía obtener desde cero hasta dos puntos de acuerdo con las respuestas correctas obtenidas.

***2.2.4.1.2 Cuestionario de decisiones académicas.*** Se construyó con base en algunos postulados de la teoría prospectiva que permiten determinar la aversión al riesgo en situaciones de incertidumbre (Kahneman, 2012; Kahneman y Tversky, 1981). A continuación, se presentan los parámetros conceptuales que se utilizaron como referencia y los resultados de los experimentos previos reportados por los autores.

*Asignación de valor: aversión al riesgo frente a opciones de ganancia*

La teoría prospectiva atribuye el peso ($V$) de una oferta al producto del valor ofrecido ($\pi$) y la probabilidad de ganarlo ($p$). Por ejemplo, el peso de la oferta de tener 200 ($V$) sobrevivientes seguros, sería $200 \times 1$; mientras que el peso de tener un 80 % de probabilidad de tener 200 sobrevivientes sería:

$$200 \times 0.8 = 160$$

La aversión al riesgo cuando se ofrecen dos opciones con contrastes de ganancias no resulta valorada de la misma forma que cuando se plantean decisiones donde se implican pérdidas seguras de diferentes proporciones. Así, si se ofrecen dos opciones, una oferta de ganancia segura ($p = 1$) y otra con ($p = 0.8$), el valor independiente de la primera sería $V1 \times 1$ y el de la segunda $V2 \times 0.8$.

En Tversky y Kahneman (1981, p. 453) se ejemplifica lo anterior:

"Imagine que Estados Unidos se está preparando para el brote de una enfermedad asiática inusual, que se espera que mate a 600 personas. Se han propuesto dos estrategias alternativas para combatir la enfermedad. Suponga que la estimación científica exacta de las consecuencias de los programas es la siguiente:

Si se adopta la estrategia A, se salvarán 200 personas.

Si se adopta la estrategia B, hay $^1/_3$ de probabilidad de que se salven 600 personas y $^2/_3$ de probabilidad de que no se salven personas.

¿Cuál de las dos estrategias escogería usted?"

Aquí, se asume que salvar con certeza a 200 personas corresponden a $^1/_3$ del grupo de 600 por lo tanto en ambas opciones estarían involucrados los mismos pesos relativos de los valores:

Peso independiente de la oferta de la opción A:

Valor de la ganancia ($V$)=200

Probabilidad de obtenerla ($p$) = Certeza = 1

Peso A= $V \times p$ = 200 ×1 = 200

Peso independiente de la oferta B:

Valor de la ganancia ($V$) = 600

Probabilidad de obtenerla ($p$) = $^1/_3$

Peso B =$V \times p$ = 600× $^1/_3$ = 200

Para el peso de contraste entre las dos opciones para la toma de decisión (prospectiva), el peso relativo para las dos opciones será:

Peso A´=

$$V1 \times \left[ {p(A)}/{(p(B) + p(B))} \right] = 200 \times {1}/{(1 + {1}/{3})} = 200 \times 0.75 = 150$$

Peso B´=

$$V2 \times \left[ {p(B)}/{(p(A) + p(B))} \right] = 600 \times {1}/{(1 + {1}/{3})} = 600 \times 0.25 = 150$$

Según este ejemplo, considerando que las dos opciones tendrían igual peso o valor en el contraste, escoger la opción A reflejaría la preferencia por la opción segura (aversión al riesgo).Si se escoge en cambio la opción B, ello podría reflejar tendencia al riesgo. En los diferentes trabajos de estos autores se muestra que la mayoría de las personas (72 %) optan por la decisión segura, en este caso la A (Kahneman et al., 1982; Kahneman y Tversky, 1979, 2000; Tversky y Kahneman, 1974, 1981).

*Asignación de valor: tendencia al riesgo frente a condiciones de pérdidas*

Para este parámetro, utilizando la misma situación del caso anterior, pero variando la presentación de la primera opción en términos de pérdida, se tendría que:

Opción A: una medida en la cuál con certeza morirán 400 personas

Opción B: ${1}/{3}$ de probabilidad de que nadie muera y ${2}/{3}$ de probabilidad de que mueran las 600 personas.

El análisis de los valores de los ítems sería como sigue, si se calcula con base en los muertos y no con base en los que se salvan:

Peso independiente de la opción A:

Valor de las pérdidas ($V$) = 400

Probabilidad de obtener esas muertes ($p$) = Certeza =1

Peso de la opción A= $V \times p$ = 400 × 1 = 400

Peso independiente de la opción B

Valor de las pérdidas ($V$) = 600

Probabilidad de que ocurran = $^{2}/_{3}$

Peso de B = $V \times p = 600 \times {}^{2}/_{3}$ = 400

Para el peso de contraste entre las dos opciones para la toma de decisión (prospectiva), el peso relativo para las dos opciones será:

Peso A=

$$V1 \times \left[{}^{p(A)}\Big/_{(p(B)} + p(B))\right] = 400 \times {}^{1}\Big/_{(1 + {}^{1}/_{3})} = 400 \times 0.6 = 240$$

Peso B=

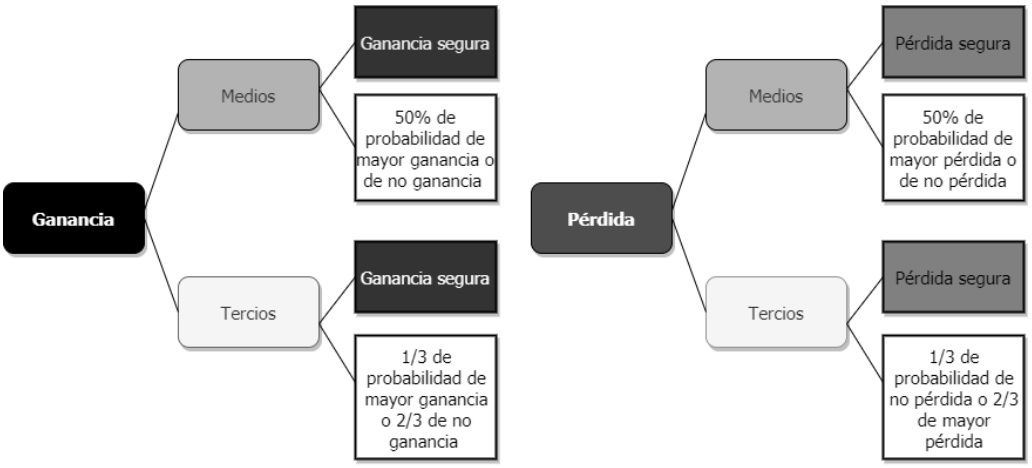
$$V2 \times \left[{}^{p(B)}\Big/_{(p(A)} + p(B))\right] = 600 \times {}^{2/3}\Big/_{(1 + {}^{2}/_{3})} = 600 \times 0.4 = 240$$

Puede observarse que las dos opciones tendrían el mismo peso (240), y sin embargo, la mayoría de las personas (78 %) escogieron la opción que implicaba exponerse al riesgo. Esto demuestra el efecto de la presentación de la información en términos de las pérdidas y no de las ganancias, sobre la toma de decisiones en situación de riesgo (asimetría) (Tversky y Kahneman, 1981).

Con estos fundamentos, se diseñó un cuestionario de toma de decisiones con ocho situaciones académicas típicas (apéndice C) que un estudiante universitario podría enfrentar. Constaba de dos escenarios (asistencia y seminario) en los que se evaluaba la preferencia de riesgo en condiciones de ganancia y pérdida con probabilidades de 33 % y 50 % (figura No). De este modo, cada escenario contaba con cuatro preguntas.

Figura 2.

*Preguntas del cuestionario de decisiones académicas en ganancia y pérdida*




*Nota.* En todas las preguntas se ofrece una opción segura de ganar o no perder o por su parte, de ganar más o de no perder. La distribución de los porcentajes es igual para ganancias y pérdidas.

Los participantes tenían cuatro opciones de respuesta, según las cuales podía deducirse de forma cualitativa el significado en términos del riesgo:

| **Posible respuesta** | | **Interpretación** |
|---|---|---|
| Definitivamente la A | → | Muy buscador del riesgo |
| Podría ser la A | → | Buscador de riesgo |
| Podría ser la B | → | Averso al riesgo |
| Definitivamente la B | → | Muy averso al riesgo |

En el momento de la aplicación no se compartió con los participantes este significado, sólo era visible la opción politómica. Se indicó y verificó que el cuestionario fuera respondido en orden dado que se pretendía evaluar el cambio en las preferencias de riesgo. Para esta tarea no se contó con un límite de tiempo, se refirió a los estudiantes que no había respuestas correctas o incorrectas

y, además, se les instruyó a imaginarse vívidamente en estas situaciones y considerar las elecciones que podrían hacer en la vida real.

La ponderación de cada uno de los ítems se llevó a cabo según los parámetros y cálculos señalados con anterioridad (tabla 4). Para las opciones de respuesta *Definitivamente la A* y *Definitivamente la B*, las probabilidades se obtuvieron como se ilustra en el siguiente ejemplo:

*Situación 1*

Un profesor desea incentivar la asistencia a la clase, por lo que propone dar puntos a sus estudiantes por asistir a las sesiones. Con la asistencia verificada usted podrá ganar hasta 100 puntos totales.

¿Qué sistema de asignación de puntos preferiría?

A. La asistencia se registra al azar en la mitad de las clases del curso, por lo que si usted asiste en días al azar habrá un 50% de posibilidades de que gane 2 puntos en un día determinado y un 50% de posibilidades de que reciba 0 puntos.

B. La asistencia se registra todos los días, por lo que seguramente obtendrá 1 punto cada vez que vaya.

En esta pregunta, el valor de referencia es 1 punto y la probabilidad de obtener este valor sin riesgo es de 1 [p(ref)]. El valor ofrecido ante el riesgo es de 2 puntos y la probabilidad de ganancia es de 0.5. Con estos datos se obtuvo:

Magnitud de la ganancia del valor referencia: es igual al valor de referencia, es decir 1.

Magnitud de la ganancia del valor ofrecido ante el riesgo: es el cociente del valor ofrecido ante el riesgo y el valor de referencia; $2/1=1$.

Ponderación individual del valor de referencia: es el producto del valor de referencia por su probabilidad; $1 \times 1=1$

Ponderación individual del valor ofrecido ante el riesgo: es el producto del valor ofrecido ante el riesgo por su probabilidad; $2 \times 0.5$=1

Probabilidades corregidas para el valor de referencia: es el cociente la probabilidad de referencia y la sumatoria de la probabilidad de referencia y de la probabilidad ante el riesgo; $1/(1 + 0.5) = 0.67$

Probabilidades corregidas para el valor ante el riesgo: es el cociente la probabilidad de riesgo y la sumatoria de la probabilidad de referencia y de la probabilidad ante el riesgo; $0.5/(1 + 0.5) = 0.33$

Ponderación del valor de referencia según prospecto: es el producto del valor de referencia y las probabilidades corregidas de este valor; $1 \times 0.67$=0.67

Ponderación del valor de riesgo según prospecto: es el producto del valor de referencia y las probabilidades corregidas de este valor; $2 \times 0.33$=0.67

El procedimiento anterior se realizó con cada una de las preguntas y se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 4.

*Ponderación de probabilidades para Definitivamente A y B*

| | **Magnitud relativa de la ganancia** | | **Ponderación individual** | | **Probabilidades corregidas** | | **Ponderación del valor según prospecto** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Referencia* | *Riesgo* | *Referencia* | *Riesgo* | *Referencia* | *Riesgo* | *Referencia* | *Riesgo* |
| **Preguntas 1 y 2**<br>Valor de referencia 1, *p*=1<br>Valor de riesgo: 2, *p*=0.5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0.67 | 0.33 | 0.67 | 0.67 |
| **Preguntas 3 y 4**<br>Valor de referencia 1, p=1<br>Valor de riesgo: 3, *p*=0.33 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0.75 | 0.25 | 0.75 | 0.75 |
| **Preguntas 5 y 6**<br>Valor de referencia 10, p=1<br>Valor de riesgo: 20, *p*=0.5 | 1 | 2 | 10 | 10 | 0.67 | 0.33 | 6.67 | 6.67 |
| **Preguntas 7 y 8**<br>Valor de referencia 10, p=1<br>Valor de riesgo: 20, *p*=0.33 | 1 | 2 | 10 | 6.67 | 0.75 | 0.25 | 7.5 | 5 |

*Nota. p*=probabilidad.

Por su parte, para las opciones *Podría ser la A* y *Podría ser la B* se asignaron valores intermedios en intervalos proporcionales considerando como mínimo el valor asignado a *Definitivamente la A* y como máximo *Definitivamente la B.* Así, se obtuvieron las siguientes probabilidades para cada opción de respuesta:

Tabla 5.

*Rangos de respuestas con sus respectivas probabilidades*

| **Respuesta** | **Preguntas: 1. 2. 5 y 6** | **Preguntas: 3. 4. 7 y 8** |
|---|---|---|
| **Definitivamente la B** | 0.67 | 0.75 |
| **Podría ser la B** | 0.56 | 0.58 |
| **Podría ser la A** | 0.44 | 0.47 |
| **Definitivamente la A** | 0.33 | 0.25 |

Las probabilidades calculadas anteriormente se multiplicaron por los pesos de cada pregunta. Lo anterior permitió obtener un índice continuo de aversión al riesgo, en el que valores más altos expresaban mayor aversión (Tversky y Kahneman, 1992). Para combinar los pesos de dos preguntas se calculó la sumatoria de los índices correspondientes.

Tabla 6.

*Cálculo de los pesos finales asignados a cada pregunta*

| **Preguntas 1 y 2** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Probabilidades en ganancia | Probabilidades en pérdida | | | | Peso de la pregunta | Pesos resultantes |
| | ***0.67*** | ***0.56*** | ***0.44*** | ***0.33*** | | |
| ***0.67*** | 1.33 | 1.22 | 1.11 | 1.00 | 0.67 | 0.44 |
| ***0.56*** | 1.22 | 1.11 | 1.00 | 0.89 | 0.67 | 0.37 |
| ***0.44*** | 1.11 | 1.00 | 0.89 | 0.78 | 0.67 | 0.30 |
| ***0.33*** | 1.00 | 0.89 | 0.78 | 0.67 | 0.67 | 0.22 |
| **Preguntas 3 y 4** | | | | | | |
| Probabilidades en ganancia | Probabilidades en pérdida | | | | Peso de la pregunta | Pesos resultantes |
| | ***0.75*** | ***0.58*** | ***0.42*** | ***0.25*** | | |
| ***0.75*** | 1.50 | 1.33 | 1.17 | 1.00 | 0.75 | 0.56 |
| ***0.58*** | 1.33 | 1.17 | 1.00 | 0.83 | 0.75 | 0.44 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***0.42*** | 1.17 | 1.00 | 0.83 | 0.67 | 0.75 | 0.31 |
| ***0.25*** | 1.00 | 0.83 | 0.67 | 0.50 | 0.75 | 0.19 |
| **Preguntas 5 y 6** | | | | | | |
| Probabilidades en ganancia | Probabilidades en pérdida | | | | Peso de la pregunta | Pesos resultantes |
| | ***0.67*** | ***0.56*** | ***0.44*** | ***0.33*** | | |
| ***0.67*** | 1.33 | 1.22 | 1.11 | 1.00 | 6.67 | 4.44 |
| ***0.56*** | 1.22 | 1.11 | 1.00 | 0.89 | 6.67 | 3.70 |
| ***0.44*** | 1.11 | 1.00 | 0.89 | 0.78 | 6.67 | 2.96 |
| ***0.33*** | 1.00 | 0.89 | 0.78 | 0.67 | 6.67 | 2.22 |
| **Preguntas 7 y 8** | | | | | | |
| Probabilidades en ganancia | Probabilidades en pérdida | | | | Peso de la pregunta | Pesos resultantes |
| | ***0.75*** | ***0.58*** | ***0.42*** | ***0.25*** | | |
| ***0.75*** | 1.42 | 1.31 | 1.19 | 1.08 | 7.5 | 5.63 |
| ***0.58*** | 1.25 | 1.14 | 1.03 | 0.92 | 7.5 | 4.37 |
| ***0.42*** | 1.08 | 0.97 | 0.86 | 0.75 | 5 | 2.08 |
| ***0.25*** | 0.92 | 0.81 | 0.69 | 0.58 | 5 | 1.25 |

*Nota*. Las combinatorias de las preguntas se realizaron con la sumatoria de las probabilidades asignadas a cada ítem. Los pesos resultantes corresponden al producto de la sumatoria con el peso asignado en la construcción del ítem.

***2.2.4.1.3 Tarea de preferencias temporales.*** Como medida complementaria de la aversión al riesgo y considerando el paradigma de las preferencias temporales, se diseñaron tres ítems basados en el método escalera (Cornsweet, 1962; Daly, 2009). El cálculo de dichas preferencias se hizo a través de descuento aritmético en el que los valores futuros (F) y actuales (P) son comparados por descuentos constantes d (Doyle, 2013):

$$d = {}^{F - P}/_{T} \qquad [1]$$

$$P = F - (P \times d) \qquad [2]$$

En una elección a las personas se les ofrece *P* versus *P + (F - P)*. El participante tomará la decisión entonces con base en la expectativa del excedente de tiempo *(F - P)*.

Por ejemplo, para el ítem:

Usted se encuentra estudiando para un examen final de una asignatura, de los 10 temas que debe revisar, usted ha completado 5. El examen es en cinco días. Sus compañeros le escriben para que vayan al cine.

¿Qué decidiría?

A. Ir al cine.

B. Proponerles ir al cine después del parcial.

Se tendría que:

$$d = {}^{10-5}/_{5} = 1$$

$$P = 10 - (5 \times 1) = 5$$

Se ha demostrado que si los sujetos perciben que su tiempo vale *d0* por día de espera, entonces si *(F - P)> Td0* elegirán F (Doyle, 2013). Para el caso del ejemplo anterior, la selección de *F* sobre *P* podría señalar que el valor de la espera o posposición de la recompensa vale *d0* (Andreoni y Sprenger, 2012). Con base en lo anterior, para este estudio se planteó una tarea de preferencias temporales para situaciones de riesgo relacionadas con el contexto académico (apéndice D).

***2.2.4.1.4 Autorreporte de tendencia general al riesgo.*** Por último, se les pidió a los participantes que puntuaran de 0 a 10 (figura 3) que tan arriesgados se consideran a sí mismos en cinco situaciones (apéndice F). Este autorreporte se incluyó teniendo en cuenta los resultados del reporte global sobre preferencias económicas (Falk et al., 2018).

Figura 3.

*Escala de valoración del riesgo por autorreporte*

(0 es nada de arriesgado y 10 lo máximo de arriesgado)

**Riesgo**

| **Nada** | | | | | | | | | | | **Máximo** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | |

**2.2.4.2 Interocepción: tarea de conteo de latidos cardíacos.** La tarea de conteo mental de latidos cardíacos, inicialmente propuesta por Schandry (1981), ha sido reportada en estudios previos como una medida confiable de la precisión interoceptiva (Cameron, 2002; Dunn, et al., 2010; Garfinkel et al., 2015). Durante esta tarea se les pidió a los participantes que contaran los latidos de su corazón sin ninguna detección manual (por ejemplo, colocar el dedo en un punto de pulso). Después de un número predeterminado de segundos, se les pidió que se detuvieran y reportaran al evaluador el número de latidos que contaron. Se llevaron a cabo tres mediciones separadas de 60 segundos.

Para cada participante, la puntuación de precisión interoceptiva se calculó como $(|latidos_{reales} - latidos_{reportados}|) / ((latidos_{reales}))$, lo cual proporcionó una puntuación de precisión interoceptiva de entre cero y uno (Garfinkel et al., 2015). Durante la tarea se utilizó un registro de la frecuencia cardíaca para obtener el parámetro del número de los latidos cardíacos de los participantes (apéndice G).

**2.2.4.3 Impulsividad**

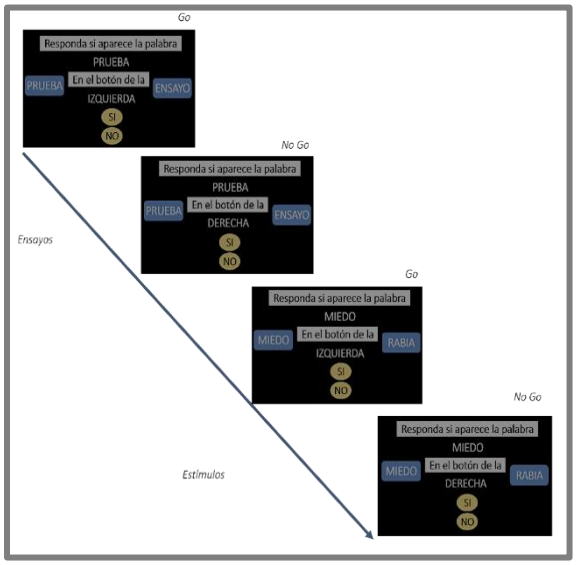
***2.2.4.3.1 Tarea Go No-Go Afectivo [GNG-A].*** El paradigma Go No-Go requiere que los individuos ejecuten una respuesta motora (go) con respecto a una señal, mientras se inhibe dicha respuesta en consecuencia a otra señal (no-go) (Donders, 1969). Para este estudio se diseñó una tarea en la que los participantes clasificaron una serie de palabras emocionales aleatorias dependiendo de si se mostraban al lado izquierdo o derecho de la pantalla. Esto permitió evaluar el desempeño de decisión motora frente a estímulos visoespaciales coherentes o incoherentes con respecto a una pregunta dicotómica. La tarea fue adaptada del paradigma de Murphy et al., (1999) considerando el posible efecto de las emociones en la función inhibitoria y, por ende, en la impulsividad (figura 4).

El programa se elaboró en Excel ® 2016; se balancearon y aleatorizaron los ítems de acuerdo con el lado de la respuesta correcta o incorrecta y la proporción de estímulos coherentes versus incoherentes con la solicitud de respuesta. Los estímulos correspondieron a la presentación simultánea de dos palabras diferentes llamadas palabras de prueba, ubicadas una a la derecha y otra a la izquierda del participante, a quien se le preguntó si la palabra *X* está localizada a un lado *Y* específico de la pantalla (figura 5). El participante debía responder lo más rápido posible haciendo clic con el ratón del computador sobre los botones SI o NO según correspondiera. La proporción de las palabras de prueba y su localización al lado izquierdo o derecho y su combinación con las palabras distractoras estuvo balanceado y tales combinaciones se presentaron de manera aleatoria.

Figura 4.

*Ejemplo de la tarea Go No-Go Afectivo*

.

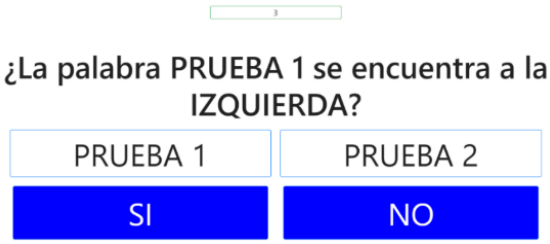



Nota. Los dos primeros ítems corresponden a estímulos de ensayo y los otros estímulos propios de la tarea, en cada díada se incluye uno con la característica Go y el otro No-Go

Para facilitar la aplicación remota de este instrumento, y teniendo como base las proporciones y la aleatorización en Excel, se procedió a diseñar el instrumento en una plataforma libre basada en Phyton (versión 3.9). Esta herramienta permitió conservar la presentación balanceada y aleatorizada de las palabras; además, fue posible registrar el tiempo de respuesta de los participantes ante cada ítem y añadir el conteo regresivo a cada pregunta.

Figura 5.

*Ejemplo del ítem de prueba de la tarea Go No-Go Afectivo en la interfaz web*




*Nota*. La figura presenta uno de los ítems de prueba de la tarea Go No-Go Afectivo. En el recuadro superior (delineado en verde) se mostraba el tiempo remanente en segundos. El código del software fue desarrollado por el ingeniero de sistemas Juan Francisco Javier Pérez-Rivero.

*Condiciones relacionadas con la presentación de la prueba*:

Para la aplicación de esta tarea, la evaluadora verificó que el participante tuviera la agudeza visual adecuada o corregida por lentes, y que las instrucciones fueran comprendidas. Para esto, se programó un par de estímulos de entrenamiento con palabras diferentes a las de la prueba. Adicionalmente, se pidió a los participantes que señalaran la izquierda y la derecha en la pantalla.

*Acerca de los fundamentos:*

La selección de una respuesta y su ejecución mediante la acción motora requiere de una previa evaluación de la información suministrada. Considerando que varias de las características de los estímulos son alternantes y que los participantes fueron motivados a que respondieran lo

más rápido posible ante cada novedad de presentación, estos debían inhibir la información previa y asociar las nuevas características solicitadas.

Las características alternantes fueron: a) la palabra que se solicitaba identificar, b) la pregunta asociada al lado (izquierdo o derecho) donde se encontraba su ubicación y, c) la pareja de palabras mostradas simultáneamente de la que debe concluirse la respuesta. El procesamiento mental de estas combinaciones fue necesario no solo para tomar la decisión correcta, sino también para ejecutar la respuesta adecuada. Con cada estímulo previo se producía una secuencia de asociaciones y una acción motora específica; ante un estímulo nuevo se requirió la inhibición de las asociaciones anteriores y una nueva programación de la acción motora coherente a la situación presentada y solicitada.

Como puede deducirse, tanto en la pregunta coherente como en la incoherente era posible responder de manera correcta e incorrecta. En el caso de las incoherencias (por ejemplo, aparece la palabra “carro” a la izquierda y se pregunta si está a la derecha), para responder correctamente que NO se requería un procesamiento adicional comparado con la situación en que había coherencia (se pregunta si la palabra “carro” está a la derecha, cuando en efecto está ubicada en el lado derecho).

*Definición de coherencia*

Se definió como coherente un ítem cuando la palabra que se pedía identificar estaba entre las opciones expuestas y cuando, además, estaba ubicada en el lado solicitado (derecha versus izquierda), lo que exigía como correcta una respuesta afirmativa. Por ejemplo, si se preguntaba si la palabra “carro” estaba ubicada en el lado derecho y en las opciones de estímulos aparecía la palabra “carro” y estaba además ubicada en el lado derecho del participante. Ante esta situación, la respuesta correcta será SÍ (ver figura 6).

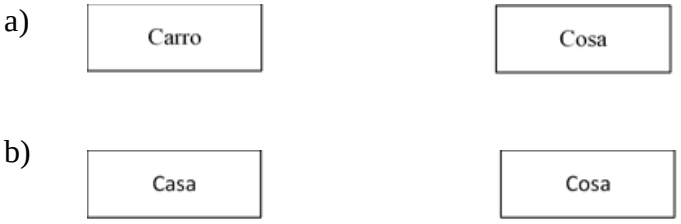
Figura 6.

*Ejemplo de tarea coherente*

De otro lado, sí aparecía la palabra “carro” pero ubicada a la izquierda, se consideraba un ítem incoherente. En este sentido, si la pregunta continuaba siendo la misma anotada anteriormente, la respuesta correcta era NO (ver figura 7a). También se consideró un ítem como incoherente si se preguntaba por una palabra que no aparecía en las opciones (ver figura 7b). La respuesta correcta en ese caso era NO.

Figura 7.

*Ejemplos de tareas incoherentes*




Nota. a) se solicita una palabra que aparece en la tarea, pero está ubicada en el lado contrario.
b) se solicita una palabra (carro) que no aparece en las opciones.

***2.2.4.3.2 Escala de Barratt (BIS) versión 11.*** Es una escala diseñada para evaluar impulsividad. Consta de 30 ítems que se agrupan en tres subescalas: impulsividad cognitiva (ocho ítems: 4, 7, 10, 13, 16, 19, 24 y 27), impulsividad motora (10 ítems: 2, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23, 26 y 29) e impulsividad no planificadora (12 ítems: 1, 3, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 22, 25, 28 y 30). Cada ítem consta de cuatro opciones de respuesta (0, raramente o nunca; 1, ocasionalmente; 3, a menudo; 4, siempre o casi siempre). Los ítems 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 17, 19, 22 y 30 tienen una puntuación inversa. La puntuación de cada subescala se obtiene sumando las puntuaciones parciales obtenidas

en cada uno de sus ítems. La puntuación total se obtiene de la suma de todos los ítems (Patton et al., 1995) (apéndice H).

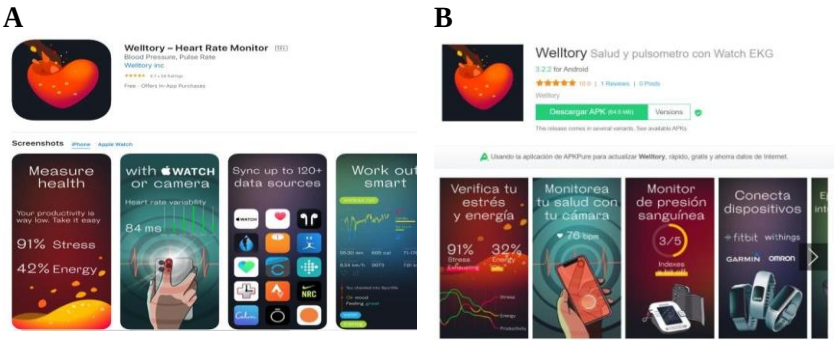
**2.2.4.4 Medidas fisiológicas: actividad cardiovascular.** Dadas las limitaciones relacionadas con la pandemia vigente, el laboratorio de Neurociencias adquirió unas herramientas portátiles (bandas tipo correa) de uso individual para la adquisición de la señal cardíaca. A continuación, se incluyen las características técnicas de la banda utilizada y de la aplicación de smartphone, acompañadas de algunos datos preliminares.

*Aplicación para smartphone*

Welltory (www.welltory.com) ha sido utilizada en diferentes estudios que incluyen la evaluación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (Agogo y Kruse, 2019; Schmid, 2019; Tyapochkin et al., 2020; Tyapochkin et al., 2019), los cuales han mostrado que es una aplicación de fácil uso y cuyos resultados tienen un nivel bueno de exactitud en comparación con medidas obtenidas mediante electrocardiografía (Plews et al., 2017).

Figura 8.

*Interfaz de la aplicación Welltory*




*Nota*. Welltory para Iphone (a) y Android (b).

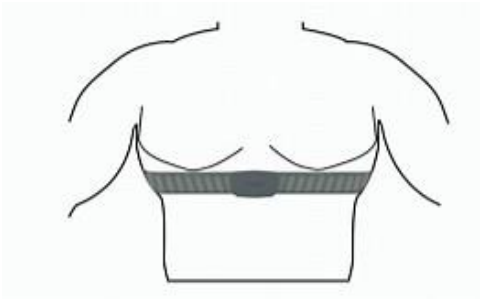
Welltory utiliza como mecanismo de registro la técnica de fotopletismografía y también permite su sincronización con sensores electrocardiográficos que usan tecnología ANT+ y bluetooth. Para los

propósitos de la investigación, se determinó que el uso de fotopletismografía -tomada de un dedo de la mano- podía afectar la toma de medidas cardíacas y el desempeño de los participantes en las pruebas cognitivas; esto porque exigiría del participante, mantener una mano (dedo) fijo a la lámpara del celular mientras ejecutaba las demás acciones de la tarea. Por esta razón, se optó por seleccionar delas disponibles en el mercado, la banda pectoral Garmin HRM Dual (ver figura 9) que dejaba ambas manos libres para completar las otras tareas.

*Banda pectoral Garmin HRM Dual*

La banda HRM Dual es un pulsómetro de baja energía, con conectividad DUAL Bluetooth y ANT+. La conectividad DUAL es de tipo múltiple y simultánea, es decir, con la banda HRM- DUAL en el pecho es posible registrar el pulso y enviarla a más de un dispositivo vía ANT+ (figura 9).

*Figura 9. Banda pectoral Garmin HRM Dual*



*Datos obtenidos*

Con el propósito probar las herramientas, uno de los investigadores tomó varias medidas mientras llevaba a cabo diferentes actividades. El resumen de las medidas de la actividad cardíaca se muestra en la tabla 7.

Tabla 7.

*Parámetros de la variabilidad de la frecuencia cardíaca*

| FC | PmRR | SDNN | rMSSD | MxDMn | pNN50 | HF | LF | LF/HF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **87** | 691.35 | 63.413 | 23.529 | 0.22 | 6.06 | 51.0 | 429.0 | 8.412 |
| **72** | 830.44 | 61.582 | 57.818 | 0.2 | 38.38 | 935.0 | 306.0 | 0.327 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **71** | 837.56 | 53.798 | 39.669 | 0.19 | 18.18 | 520.0 | 482.0 | 0.927 |
| **71** | 842.57 | 30.816 | 32.886 | 0.12 | 12.12 | 714.0 | 419.0 | 0.587 |
| **73** | 818.227 | 37.258 | 22.897 | 0.15 | 4.68 | 186.0 | 265.0 | 1.425 |
| **75** | 801.137 | 33.671 | 18.639 | 0.14 | 1.03 | 127.0 | 121.0 | 0.953 |
| **75** | 794.696 | 30.122 | 21.084 | 0.14 | 2.68 | 112.0 | 149.0 | 1.33 |
| **71** | 843.449 | 37.114 | 27.507 | 0.16 | 8.59 | 201.0 | 210.0 | 1.045 |
| **73** | 822.943 | 57.67 | 35.508 | 0.23 | 16.27 | 283.0 | 1901.0 | 6.717 |
| **73** | 817.71 | 50.835 | 39.06 | 0.17 | 19.19 | 411.0 | 591.0 | 1.438 |
| **76** | 785.54 | 56.778 | 38.719 | 0.2 | 17.17 | 288.0 | 495.0 | 1.719 |
| **75** | 799.82 | 50.903 | 37.299 | 0.15 | 13.13 | 243.0 | 816.0 | 3.358 |
| **77** | 774.6 | 58.181 | 33.702 | 0.25 | 14.38 | 262.0 | 1091.0 | 4.164 |
| **74** | 804.34 | 47.469 | 32.26 | 0.19 | 12.37 | 245.0 | 898.0 | 3.665 |

*Nota.* 1) Los valores presentados en la tabla fueron calculados a partir de los intervalos RR que se exportan desde la aplicación. 2) Aquí se resumen mediciones realizadas durante diferentes situaciones de una persona en diferentes circunstancias, incluyendo reposo y actividad cognitiva. 3) FC: frecuencia cardíaca, PmRR: promedio de intervalos RR, SDNN: desviación estándar de los intervalos R-R (NN) normales, Rmssd: raíz cuadrada de la media de las diferencias RR consecutivos elevadas al cuadrado, MxDMn: diferencia entre el intervalo RR máximo y mínimo, pNN50: Porcentaje de las diferencias RR consecutivas mayores de 50 milisegundos, HF: Potencia de la banda de alta frecuencia del tacograma, LF: Potencia de la banda de baja frecuencia del tacograma, LF/HF: cociente entre las potencias de las bandas de baja frecuencia y la banda de alta frecuencia del tacograma.

### 2.2.4.5 Medidas psicológicas y sociodemográficas

***2.2.4.5.1 Cuestionario sociodemográfico.*** Este cuestionario fue construido para la investigación y estuvo dirigido a recolectar información de las características de los participantes: sexo, edad, carrera, semestre y nivel socioeconómico. Igualmente, incluye preguntas que permitirán evaluar los criterios de exclusión (apéndice I).

***2.2.4.5.2 Cuestionario de síntomas de Hopkins C-25.*** Es una escala tipo Likert que permite valorar la presencia de síntomas de ansiedad y depresión. Consta de dos partes y 25 ítems en total. La parte I está compuesta por 10 ítems asociados a ansiedad; la parte II corresponde a 15 ítems que evalúan sintomatología depresiva. La escala de valoración está compuesta de una escala de 4 puntos (1= nada, 2= poco, 3= bastante y 4= mucho). Este instrumento ha sido utilizado previamente en el Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento, y se seleccionó en tanto permite la valoración fácil, rápida y válida de la presencia de síntomas afectivos y de ansiedad. Es importante mencionar que la valoración de estos síntomas se justifica en la medida en que podrían influir en

los resultados de las variables de interés de esta investigación, tal y como se ha reportado en Bishop y Gagne (2018) y Charpentier et al., (2017) (apéndice J).

### 2.2.5 Procedimientos

En primer lugar, se compartió con docentes de las escuelas y departamentos de las universidades un formulario digital en el que los estudiantes interesados se inscribieron aceptando ser contactados por la investigadora. Luego, a los participantes inscritos se les envió un correo electrónico en el cual se explicaba de forma más detallada el objetivo del estudio. En esta comunicación se adjuntaba el consentimiento informado (apéndice J) y se proponía un encuentro sincrónico a través de Teams (Microsoft Corporation) para aclarar las inquietudes que se pudieran presentar.

Una vez que los estudiantes aceptaban participar y firmaban el consentimiento, se enviaba al correo electrónico los siguientes instrumentos: 1. Encuesta de datos sociodemográficos y académicos, 2. Escala CAGE y CAGE-AID, 3. Cuestionario de síntomas de Hopkins, y 4. Escala *BIS-11*. En la comunicación se daban las indicaciones para el diligenciamiento de los instrumentos y se compartía el código del participante a fin de garantizar la confidencialidad de los datos personales. Todos los instrumentos fueron compartidos mediante la plataforma Forms (Microsoft Corporation).

Posterior al diligenciamiento de estos instrumentos, se programaba una sesión sincrónica también a través de Teams. Antes de la evaluación se recordaba a los participantes la duración del encuentro y algunas condiciones necesarias: 1. Ubicarse en un lugar tranquilo y privado, a fin de evitar al máximo distractores, 2. Contar con una conexión a internet estable y con un computador, 3. Descargar en el teléfono celular la aplicación *Welltory*. Además, a los participantes de la

submuestra se les orientaba para recibir la banda HRM Dual y llevar a cabo el protocolo de bioseguridad estipulado por el Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento (apéndice K).

Cumplido lo anterior, se procedía con la sesión de valoración, realizada de forma individual y con una duración de aproximadamente 90 minutos. Aquí cabe señalar que, para la toma de la frecuencia cardíaca en la tarea de interocepción, 50 participantes fueron evaluados mediante fotopletismografía, y 19, con la banda HRM-Dual. La toma de medidas cardíacas en todas las pruebas se realizó únicamente con la submuestra de 19 personas.

La sesión realizada con fotopletismografía consistió en: 1) indicación de la instalación de la aplicación; 2) entrenamiento en el uso de la aplicación (la interfaz trae una medida de práctica, no registrada); 3) aplicación primera prueba; 4) descanso (5 minutos); 5) aplicación segunda prueba; 6) descanso (5 minutos); 7) aplicación tercera prueba 8) descanso (5 minutos). Dependiendo del bloque de aleatorización al que perteneciera el participante, se le indicaba que tomara la medición de la frecuencia cardíaca en la que correspondiera a la tarea de interocepción.

La sesión realizada con la banda HRM Dual se desarrolló de la siguiente forma: 1) indicación de la instalación de la aplicación y sincronización de la banda; 2) entrenamiento en el uso de la aplicación (la interfaz trae una medida de práctica, no registrada); 3) medición basal de entrenamiento (100 RR); 4) medición basal (300 RR); 5) aplicación prueba 1, (medición); 6) descanso (5 minutos); 7) aplicación prueba 2, (medición); 8) descanso (5 minutos); 9) aplicación prueba 3, (medición); 10) descanso (5 minutos); 11) medida final.

En ambos casos, las pruebas 1, 2 y 3 se refieren al orden en que cada sujeto debía realizar las tareas de acuerdo con el bloque de aleatorización al que fue asignado (ver sección de participantes).

### 2.2.6 Análisis de datos

Para depurar la base de datos se utilizó el programa Excel® 2016, y para el análisis, el paquete de software estadístico Stata versión 14. El análisis descriptivo se realizó en función de la estructura de datos, a través de medidas de tendencia central, medidas de dispersión y tablas de distribución de frecuencias para los casos univariados y bivariados (Agresti y Franklin, 2013). El reporte de los resultados se elaboró teniendo en cuenta la distribución de los datos; así, para las medidas de tendencia central el estadístico paramétrico fue la media y el no paramétrico, la mediana. Adicionalmente, se incluyeron pruebas de independencia basadas en el estadístico $\chi^2$ (Chi-cuadrado de Pearson).

Para los análisis bivariados se hicieron pruebas de comparación de medias *t de Student* o Mann-Whitney y ANOVA o Kruskall-Wallis, respectivamente. Para las medidas de asociación se utilizaron coeficientes de correlación de Pearson o Spearman para las variables continuas; para las cualitativas se procedió con una prueba de Chi Cuadrado o Fisher, dependiendo del número de observaciones obtenidas en cada variable. Para la estimación de la aversión al riesgo en función de las otras variables se realizaron regresiones logísticas multinomiales y binomiales (Iyer et al., 1991).

El análisis de los parámetros de la variabilidad de la frecuencia cardíaca se realizó con el software Kubios versión 3.4.3 (Kubios Oy, 2016).

### 2.2.7 Consideraciones éticas

Este estudio fundamentó sus lineamientos éticos en el código de Nuremberg, la declaración de Helsinki, el reporte Belmont, y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas [CIOMS]. De acuerdo con los principios éticos fundamentales establecidos en el Reporte Belmont, se respetaron las personas participantes del estudio dándoles un trato como

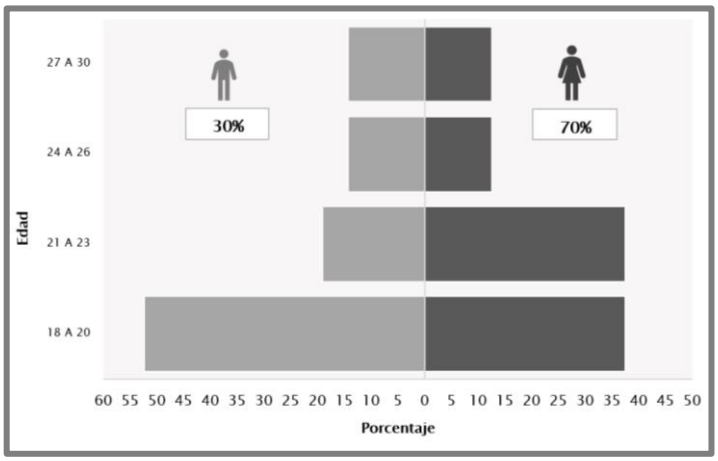
personas autónomas, se atendieron las inquietudes, sugerencias y decisiones que ellas tomaron con respecto a su participación en la investigación. Se buscó garantizar la beneficencia del estudio de los participantes durante los momentos que estuvieron expuestos a los procedimientos, realizando estos de buena fe, previniendo de forma activa cualquier prejuicio.

Para garantizar el principio de justicia, todas las personas que se presentaron como voluntarias a la investigación fueron recibidas. Y una vez admitidos en el estudio, los procedimientos fueron aplicados de forma igual a todos los participantes. Debido a que el estudio tenía contemplados criterios de exclusión, es necesario aclarar que estos se definieron con base en referentes bibliográficos y antecedentes investigativos y con fundamento en los objetivos de investigación, sin la intención de vulnerar los derechos de algunas personas o grupos poblacionales.

A nivel local, la investigación estuvo sujeta a la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia. Teniendo en cuenta el artículo 11, capítulo 1, Título II, según la categorización del riesgo para investigación con humanos, la presente investigación fue catalogada como una investigación con un riesgo mínimo, ya que se realizaron procedimientos que no causaron malestar físico ni mental y que no ponían en peligro la integridad de los participantes.

Para garantizar la autonomía, se solicitó el consentimiento informado (apéndice J) por escrito a las personas para su participación en el estudio. Para la salvaguarda de la identidad y la confidencialidad se anonimizaron las pruebas de los sujetos mediante la asignación de un código. Asimismo, se tuvo en cuenta la normatividad para el manejo de datos personales, contenida en la Ley 1581 del 2012, el Decreto Presidencial 1377 del 2013 y la Resolución de Rectoría de la Universidad Industrial de Santander No.1277 de 2013.

### 2.2.8 Resultados




**2.2.8.1 Descripción de la muestra.** Se entrevistaron un total de 71 participantes, de los cuales, fueron descartados dos debido a que tenían antecedentes de enfermedad neurológica. La muestra final estuvo conformada por 69 estudiantes, 48 mujeres (69.57%) y 21 hombres (30.19%). La edad mínima fue de 18 años y la máxima de 30 *($\bar{x}$=22.38±3.41)*, para las mujeres la edad promedio fue 22.45±3.33 y para los hombres 22.24±3.68. Las edades se categorizaron en cuatro grupos etarios (figura 10) a través del método de clasificación jerárquica de Ward utilizando como medida del intervalo la distancia euclídea al cuadrado. La mayoría de los participantes se ubicó en la categoría de los 18 a 20 años. Los datos descriptivos por grupos de edad y sexo se presentan en la tabla 8.

Figura 10.

*Distribución de la muestra por sexo y grupo etario*

Nota. El análisis de concordancia mostró que la edad y el sexo son variables independientes (Razón de verosimilitud $\chi^2$ = 2.529, p-valor=0.538).

Tabla 8.

*Distribución de la muestra por grupo etario y sexo*

| Grupo etario | Sexo | n | M | DE | EEM | Mínimo | Máximo | Me | Asimetría | Curtosis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **18 a 20** | Hombre | 11 | 19.23 | 0.93 | 0.28 | 18.36 | 20.89 | 18.83 | 1.04 | -0.26 |
| | Mujer | 18 | 19.05 | 0.67 | 0.16 | 18.22 | 20.72 | 18.88 | 1.38 | 1.51 |
| | Total | 29 | 19.12 | 0.77 | 0.14 | 18.22 | 20.89 | 18.85 | 1.22 | 0.52 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **21 a 23** | Hombre | 4 | 23.11 | 0.83 | 0.42 | 21.88 | 23.64 | 23.46 | -1.84 | 3.38 |
| | Mujer | 18 | 22.87 | 0.64 | 0.15 | 21.28 | 23.65 | 22.90 | -0.83 | 0.62 |
| | Total | 22 | 22.91 | 0.66 | 0.14 | 21.28 | 23.65 | 23.08 | -0.82 | 0.06 |
| **24 a 26** | Hombre | 3 | 26.21 | 0.30 | 0.17 | 25.95 | 26.53 | 26.14 | 0.96 | |
| | Mujer | 6 | 25.00 | 0.98 | 0.40 | 24.15 | 26.86 | 24.79 | 1.72 | 3.32 |
| | Total | 9 | 25.40 | 1.00 | 0.33 | 24.15 | 26.86 | 25.08 | 0.20 | -1.61 |
| **27 a 30** | Hombre | 3 | 28.19 | 1.53 | 0.88 | 27.22 | 29.95 | 27.39 | 1.71 | |
| | Mujer | 6 | 28.84 | 1.23 | 0.50 | 27.25 | 30.27 | 29.05 | -0.33 | -1.77 |
| | Total | 9 | 28.62 | 1.28 | 0.43 | 27.22 | 30.27 | 28.77 | 0.05 | -2.14 |

*Nota*. n= número de sujetos, M=media, DE= desviación estándar, EEM= error estándar de la media, Me= mediana.

Como se explicó en el método, cada participante fue aleatorizado a un bloque según el orden de presentación de las pruebas. No se observó dependencia estadísticamente significativa por edad *(Razón de verosimilitud $\chi^2$= 18.540; p-valor=0.235)*, ni sexo *(Razón de verosimilitud $\chi^2$= 1.735; p-valor=0.884)* en ninguno de los bloques.

Los programas académicos, fueron organizados por áreas de conocimiento en: salud *(n=43, 62.32%)*, ingeniería *(n=15, 21.74%)* y artes y humanidades *(n=11, 15.94%)*. La mayoría se encontraba en el nivel de pregrado *(n=59, 85.51%)*.

El promedio académico (calificado de cero a cinco) tuvo un mínimo de 3.5 y un máximo de 4.97 con una mediana de 4.36. La distribución por cuartiles mostró para el primer cuartil un intervalo de 3.50 a 3.9, el segundo cuartil de 4.0 a 4.36 y el tercer cuartil de 4.5 a 4.97. Teniendo en cuenta lo anterior, se clasificó el puntaje en básico, alto y superior. El 23.19% (n=16) estuvo en el nivel básico, el 42.03% (n=29) en el alto y el 34.78%(n=24) en el nivel superior. Por otro lado, el 33.33% (n= 23) provenía de estrato socioeconómico cuatro, el 31.88% (n= 22) de estrato dos, el 26.08% (n=18) del estrato tres, el 7.24% (n=5) de estrato cinco y una sola persona de estrato seis (1.44%).

Según los resultados de las pruebas CAGE (Campo-Arias et al., 2009; Ewing, 1984) y CAGE-AID (Brown y Rounds, 1995) ninguno de los participantes cumplía con los criterios para

abuso de sustancias o de alcohol. En referencia a los resultados del Hopkins, 31 participantes (tabla 9) tuvieron puntajes con significancia clínica en las subescalas de ansiedad y depresión.

Tabla 9.

*Sintomatología ansiosa y depresiva por sexo*

| | **Depresión** | | **Ansiedad** | | **Total** |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Sin síntomas* | *Con síntomas* | *Sin síntomas* | *Con síntomas* | |
| **Sexo** | | | | | |
| *Hombre* | 13(61.9%) | 8(38.1%) | 10(47.6%) | 11(52.4%) | 21 |
| *Mujer* | 25(52.1%) | 23(47.9%) | 28(58.3%) | 20(41.7%) | 48 |
| *Total* | 38(55.1%) | 31(44.9%) | 38(55.1%) | 31(44.9%) | 69 |

Nota. Depresión *($x^2$=0.570; p-valor=0.45)* y ansiedad *($x^2$=0.678; p-valor=0.41)* independientes a nivel estadístico del sexo.

En el *BIS-11*, se encontró en la escala general un puntaje máximo de 51 y un promedio de *37.75±8.28*. Para el análisis por dimensiones, se corrigieron los puntajes de cada subescala en relación con el número de ítems de cada dimensión. La que mayor promedio tuvo fue la de impulsividad motora [IMT] con 34.60±5.37. El detalle de los estadísticos descriptivos para la escala general y las dimensiones se muestra en la tabla 10.

Tabla 10.

*Descriptivos de los resultados en el BIS*

| | **M** | **DE** | **EEM** | **ICM** | **Máx.** | **Mín.** | **Me** | **RIC** | **Asimetría** | **Curtosis** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Total* | 35.75 | 8.28 | 1.00 | 1.99 | 51.00 | 16.00 | 34.00 | 11.50 | -0.07 | -0.44 |
| *ICG* | 32.21 | 5.46 | 0.66 | 1.29 | 43.59 | 11.54 | 31.43 | 5.75 | -0.605 | 2.179 |
| *INP* | 33.19 | 5.43 | 0.65 | 1.28 | 46.15 | 21.88 | 33.33 | 7.80 | -0.086 | -0.555 |
| *IMT* | 34.60 | 5.37 | 0.65 | 1.27 | 46.15 | 23.08 | 33.33 | 6.93 | 0.059 | -0.588 |

*Nota*. M= media, DE= desviación estándar, EEM= error estándar de la media, ICM, intervalo de confianza de la media, Máx.= valor máximo Mín.= valor mínimo, Me= mediana, RIC= rango intercuartílico, ICG=impulsividad cognitiva, INP= impulsividad no planificada, IMT= impulsividad motora. La prueba de normalidad de *Kolmogorov-Smirnov* mostró que el puntaje total (p-valor=0.689), la escala INP (p-valor=0.57) e IMT (p-valor=0.522) tuvieron una distribución normal, mientras que la ICG no (p-valor=0.006).

En las comparaciones con las variables sociodemográficas, afectivas y académicas, se observaron diferencias significativas en la escala INP en las que los estudiantes de pregrado tuvieron un mayor puntaje promedio *($\bar{x}$=33.88±5.35)* que los de posgrado *($\bar{x}$=29.09±4.04)*.

También, se halló que existen diferencias en la escala general por desempeño académico *($F_{2,66}$=7.04; p-valor=0.001)*, el análisis de comparaciones múltiples de Holm-Sidak *(t=7.89; p-valor=0.001)*, mostró que las personas con desempeño alto tienen un mayor puntaje de impulsividad *($\bar{x}$=39.31±7.81)* que aquellas con desempeño superior *($\bar{x}$=31.41±7.99).* En las otras variables no se hallaron diferencias significativas (tabla 11).

Tabla 11.

*Comparaciones del BIS por variables*

| | **BIS-11** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *General* | *ICG* | *INP* | *IMT* |
| **Variable** | | | | |
| *Sexo* | t=-0.182 (0.85) | z=0.86 (0.38) | t=-0.44 (0.65) | t=-0.496 (0.62) |
| *Edad* | $F_{3,65}$=1.91 (0.13) | H=6.90, gl. 3 (0.07) | $F_{3,65}$=2.63 (0.057) | $F_{3,65}$=0.21 (0.88) |
| *Estrato* | $F_{4,64}$=0.56 (0.69) | H=4.22, gl. 4 (0.37) | $F_{4,64}$=0.76 (0.55) | $F_{4,64}$=2.17 (0.08) |
| *Ansiedad* | t=1.005 (0.31) | z=-0.28 (0.77) | t=-0.62 (0.53) | t=1.53 (0.13) |
| *Depresión* | t=0.7 (0.48) | z=-0.14 (0.88) | t=0.92 (0.36) | t=-0.41 (0.68) |
| *Área académica* | $F_{2,66}$=0.40 (0.66) | H=0.445 gl.2 (0.80) | $F_{2,66}$=0.52 (0.59) | $F_{2,66}$=0.69 (0.50) |
| *Nivel de formación* | t= 1.78 (0.07) | z=-1.021 (0.059) | t=2.69 (0.008)* | t=-0.462 (0.64) |
| *Desempeño académico* | $F_{2,66}$=7.04 (0.001)* | H=0.714, gl.2 (0.66) | $F_{2,66}$=0.25 (0.78) | $F_{2,66}$=0.28 (0.75) |

Nota. La tabla muestra el estadístico correspondiente al análisis realizado y en paréntesis la significancia al 95%, gl.= grados de libertad. *Diferencias significativa, p-valor<0.01 (bilateral).

Para clasificar por niveles de impulsividad, se utilizó tanto en la escala general como en las dimensiones el método no jerárquico de *K-medias*. Así, para cada dimensión y para el total se obtuvieron tres niveles: bajo, medio y alto. En la tabla 12. se muestran las características de cada nivel y los datos descriptivos.

Tabla 12.

*Descriptivos de los niveles de impulsividad del BIS*

| | **Cognitiva** | | | **No planificadora** | | | **Motora** | | | **Total** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Bajo* | *Medio* | *Alto* | *Bajo* | *Medio* | *Alto* | *Bajo* | *Medio* | *Alto* | *Bajo* | *Medio* | *Alto* |
| *n* | 3 | 39 | 27 | 23 | 27 | 20 | 16 | 33 | 20 | 12 | 37 | 20 |
| *Min* | 11.54 | 24.00 | 34.21 | 21.88 | 29.41 | 37.14 | 23.08 | 31.11 | 37.93 | 16.00 | 29.00 | 41.00 |
| *Máx.* | 22.73 | 33.33 | 43.59 | 30.30 | 30.30 | 46.15 | 30.77 | 37.50 | 46.15 | 28.00 | 40.00 | 51.00 |
| *M* | 18.09 | 29.75 | 37.32 | 27.01 | 33.66 | 39.48 | 27.54 | 34.03 | 41.19 | 23.42 | 34.22 | 46.00 |
| *DE* | 5.83 | 2.32 | 2.86 | 2.56 | 1.92 | 2.32 | 2.16 | 1.84 | 2.33 | 3.70 | 2.93 | 3.11 |
| *EEM* | 3.37 | 0.37 | 0.55 | 0.53 | 0.37 | 0.52 | 0.54 | 0.32 | 0.52 | 1.07 | 0.48 | 0.70 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *ICM* | 6.60 | 0.73 | 1.08 | 1.05 | 0.72 | 1.02 | 1.06 | 0.63 | 1.02 | 2.10 | 0.94 | 1.36 |
| *Me* | 20.00 | 30.23 | 36.17 | 27.27 | 33.33 | 38.96 | 27.39 | 33.33 | 40.63 | 25.00 | 34.00 | 46.00 |
| *RIC* | 5.59 | 2.24 | 3.94 | 4.22 | 2.97 | 2.43 | 2.76 | 3.44 | 2.63 | 6.00 | 4.00 | 5.25 |
| *Asimetría* | -1.32 | -0.60 | 0.85 | -0.48 | -0.35 | 1.55 | -0.22 | 0.32 | 0.51 | -0.86 | 0.40 | 0.03 |
| *Curtosis* | - | 0.16 | -0.42 | -0.74 | -0.67 | 2.62 | -0.32 | -1.11 | -0.43 | -0.42 | -0.50 | -1.30 |

*Nota.* n= número de sujetos, M=media, DE= desviación estándar, EEM= error estándar de la media, ICM, intervalo de confianza de la media, Máx.: valor máximo, Mín. valor mínimo, Me= mediana, RIC= rango intercuartílico.

**2.2.8.2 Descripción de la aversión y tendencia al riesgo.** Para describir la tendencia al riesgo y los indicadores de la aversión al riesgo, a continuación, se refieren: 1) los resultados de los participantes en la encuesta de decisiones académicas, 2) el desempeño en las tareas de estimación de probabilidades, 3) las preferencias de descuento temporal, 4) el autorreporte de tendencia general al riesgo, 5) análisis de correlación entre las medidas.

***2.2.8.2.1 Decisiones académicas: preferencias y tendencia al riesgo.*** Los resultados del cuestionario de decisiones académicas se presentan en dos secciones: distribución de frecuencias y descripción cuantitativa de las por preferencias de riesgo.

*Distribución de frecuencias de las preferencias de riesgo por escenarios y condiciones*

A continuación, se describe la distribución de frecuencias de las respuestas a cada pregunta del cuestionario en condiciones de ganancia al 50% [G-50], perdida al 50% [P-50], ganancia en condición al 33% [G-33] y pérdida al 33% [P-33] para las preguntas acerca de asistencia a clase [A] y acerca de presentación de un seminario [S].

En la tabla inferior, se consignan los valores de la probabilidad binomial de que el porcentaje de respuestas en cada casilla haya sido diferente de 0.25 (25%). El 0.25 (25%) sería la probabilidad aleatoria distribuida entre los cuatro ítems que se ofrecieron como opciones de respuesta. En la sección inferior de la tabla 13 (binomiales), las celdas sombreadas corresponden a los ítems que fueron significativamente diferentes del azar (25%).

Tabla 13.

*Distribución absoluta y relativa de las respuestas*

| | **Preguntas del cuestionario** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respuestas | AG-50 | AP-50 | AG-33 | AP-33 | SG-50 | SP-50 | SG-33 | SP-33 |
| Definitivamente la A | 8 (0.12) | 10 (0.14) | 7 (0.1) | 9 (0.13) | 15 (0.22) | 17 (0.25) | 12 (0.17) | 16 (0.23) |
| Podría ser la A | 6 (0.09) | 6 (0.09) | 5 (0.07) | 8 (0.12) | 22 (0.32) | 22 (0.32) | 19 (0.28) | 21 (0.3) |
| Podría ser la B | 10 (0.14) | 16 (0.23) | 18 (0.26) | 15 (0.22) | 11 (0.16) | 14 (0.2) | 13 (0.19) | 13 (0.19) |
| Definitivamente la B | 45 (0.65) | 37 (0.54) | 39 (0.57) | 37 (0.54) | 21 (0.3) | 16 (0.23) | 25 (0.36) | 19 (0.28) |
| | **Binomiales** | | | | | | | |
| Grupos | AG-50 | AP-50 | AG-33 | AP-33 | SG-50 | SP-50 | SG-33 | SP-33 |
| Probabilidades binomiales exactas (éxitos, n, 0.25) | 0.003 | 0.014 | 0.001 | 0.007 | 0.095 | 0.111 | 0.040 | 0.106 |
| | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.045 | 0.045 | 0.095 | 0.062 |
| | 0.014 | 0.106 | 0.107 | 0.095 | 0.025 | 0.077 | 0.058 | 0.058 |
| | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.062 | 0.106 | 0.012 | 0.095 |

*Nota*. AG50= ganancia con 50% de probabilidad, AP50=pérdida con 50% de probabilidad, AG33= ganancia con 33% de probabilidad, AP33= pérdida con 33% de probabilidad, SG50= ganancia con 50% de probabilidad, SP50=pérdida con 50% de probabilidad, SG33= ganancia con 33% de probabilidad, SP33= pérdida con 33% de probabilidad.

En la pregunta AG-50 se aprecia que todos los ítems tienen proporciones de respuestas diferentes de 0.25, donde los tres primeros (*Definitivamente A, Podría ser A y Podría ser B*), tienen porcentajes de respuestas inferiores al azar mientras que el último (*Definitivamente la B*) tiene un porcentaje de respuestas del 65% significativamente superior al 25% lo que muestra una clara tendencia de los encuestados a ser muy aversos al riesgo.

Lo mismo ocurrió con las siguientes tres preguntas acerca de la asistencia a clase tanto en condiciones de pérdida como de ganancia. No obstante, hay una excepción relacionada con esas tres preguntas; la proporción de respuestas del ítem tres (*Podría ser la B*) no fue diferente del azar. En estas tres preguntas también predominó la opción *Definitivamente la B*, sugiriendo una preferencia significativa por la aversión al riesgo.

Las respuestas relacionadas con el tema de los seminarios presentaron una mayor variedad de resultados. La pregunta SG-50, sólo presentó porcentajes de respuestas significativamente diferentes del azar en los ítems dos y tres, donde en el ítem dos (*Podría ser la A*) el porcentaje fue

significativamente mayor (32%) que el 25% mientras que el ítem tres (*Podría ser la B*) presentó un porcentaje significativamente menor que el azar (16%).

En la siguiente pregunta, en condición de pérdida 50%, sólo se presentó un porcentaje de respuestas significativamente diferente y mayor que el azar (32%) relacionado con el ítem dos (*Podría ser la A*). En la siguiente pregunta acerca del seminario en condición de ganancia del 33%, el ítem uno (*Definitivamente la A*) fue significativamente menor (17%) que el azar y el ítem cuatro (*Definitivamente la B*) fue significativamente mayor (36%) que el azar. Finalmente, la última pregunta relacionada con el tema del seminario, los porcentajes de respuestas obtenidos en cada ítem se encontraron sin diferencias con el azar (25%).

*Descripción cuantitativa de las preferencias de riesgo*

La asignación de los pesos de cada pregunta se realizó con los valores estimados según la teoría prospectiva y para las opciones intermedias con intervalos proporcionales (ver método, sección instrumentos). Con estos valores, fue posible calcular para los dos escenarios, asistencia y seminario los datos descriptivos de la aversión al riesgo. La interpretación que procede es, a mayor valor, mayor aversión al riesgo. En todos los índices, la distribución fue diferente de la normal (*p-valor* $<0.05$). En el escenario de asistencia, para las probabilidades del 50% en ganancia y pérdida, la mediana se ubicó en el valor mayor de la escala (0.44), expresando el valor máximo de aversión al riesgo. La misma situación ocurrió para ganancia y pérdida con probabilidades del 33% (0.56).

Por su parte, en el escenario de seminario con probabilidades del 50% en ganancia y pérdida, la mediana fue 2.96 que es uno de los valores bajos de la escala, señalando una menor aversión al riesgo en al menos el 50% de los participantes. Con probabilidades del 33% en

ganancia, se obtuvo una mediana de 2.92, un valor intermedio en el índice señalando una preferencia no clara de riesgo. Mientras que, en la situación de pérdida, el valor se ubicó en 2.08, un puntaje más cercano a la búsqueda de riesgo.

Tabla 14.

*Descriptivos de las preferencias de riesgo*

| | M | DE | EEM | ICM | Máx. | Mín. | Me | RIC | Asimetría | Curtosis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AG50** | 0.39 | 0.08 | 0.01 | 0.02 | 0.44 | 0.22 | 0.44 | 0.07 | -1.39 | 0.51 |
| **AP50** | 0.38 | 0.08 | 0.01 | 0.02 | 0.44 | 0.22 | 0.44 | 0.07 | -1.08 | -0.22 |
| **AG33** | 0.47 | 0.12 | 0.01 | 0.03 | 0.56 | 0.19 | 0.56 | 0.12 | -1.30 | 0.57 |
| **AP33** | 0.46 | 0.13 | 0.02 | 0.03 | 0.56 | 0.19 | 0.56 | 0.19 | -0.99 | -0.43 |
| **SG50** | 3.37 | 0.85 | 0.10 | 0.20 | 4.44 | 2.22 | 2.96 | 1.48 | 0.05 | -1.44 |
| **SP50** | 3.27 | 0.82 | 0.10 | 0.20 | 4.44 | 2.22 | 2.96 | 1.11 | 0.17 | -1.28 |
| **SG33** | 3.38 | 1.78 | 0.21 | 0.43 | 5.63 | 1.25 | 2.92 | 3.55 | 0.34 | -1.64 |
| **SP33** | 3.02 | 1.71 | 0.21 | 0.41 | 5.63 | 1.25 | 2.08 | 3.55 | 0.70 | -1.15 |

*Nota.* AG50= ganancia con 50% de probabilidad, AP50=pérdida con 50% de probabilidad, AG33= ganancia con 33% de probabilidad, AP33= pérdida con 33% de probabilidad, SG50= ganancia con 50% de probabilidad, SP50=pérdida con 50% de probabilidad, SG33= ganancia con 33% de probabilidad, SP33= pérdida con 33% de probabilidad, M=media, DE= desviación estándar, EEM= error estándar de la media, ICM, intervalo de confianza de la media, Máx.: valor máximo, Mín. valor mínimo, Me= mediana, RIC= rango intercuartílico.

Para categorizar las preferencias de riesgo, se asignó a los valores de cada escala una preferencia, así el valor máximo correspondía a la expresión máxima de aversión al riesgo, y el mínimo a una baja aversión o búsqueda de riesgo. A continuación, se muestran los pesos asociados a cada categoría (tabla 15).

Tabla 15.

*Pesos asignados a las categorías*

| Índice | Clasificación | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Muy averso** | **Averso** | **Buscador** | **Muy buscador** |
| **AG50** | 0.44 | 0.37 | 0.3 | 0.22 |
| **AP50** | 0.44 | 0.37 | 0.3 | 0.22 |
| **AG33** | 0.56 | 0.44 | 0.31 | 0.19 |
| **AP33** | 0.56 | 0.44 | 0.31 | 0.19 |
| **SG50** | 4.44 | 3.7 | 2.96 | 2.22 |
| **SP50** | 4.44 | 3.7 | 2.96 | 2.22 |
| **SG33** | 5.63 | 4.37 | 2.08 | 1.25 |
| **SP33** | 5.63 | 4.37 | 2.08 | 1.25 |

*Nota.* AG50= ganancia con 50% de probabilidad, AP50=pérdida con 50% de probabilidad, AG33= ganancia con 33% de probabilidad, AP33= pérdida con 33% de probabilidad, SG50= ganancia con 50% de probabilidad, SP50=pérdida con 50% de probabilidad, SG33= ganancia con 33% de probabilidad, SP33= pérdida con 33% de probabilidad.

Con estas categorías, se halló que, en los escenarios de asistencia, la mayoría de los participantes tenía una preferencia al riesgo de muy averso. Por su parte, en seminario, en ganancia y pérdida con 50% el 31.88% fue buscador, mientras que, con 33% de probabilidad, en ganancia el 36.23% se clasificó como muy averso y el 30.43% como buscador.

Tabla 16.

*Distribución de las preferencias de riesgo*

| | **Muy averso** | **Averso** | **Buscador** | **Muy buscador** |
|---|---|---|---|---|
| **AG50** | 45(65.21%) | 10(14.49%) | 6(8.70%) | 8(11.59%) |
| **AP50** | 37(53.62%) | 16(23.18%) | 6(8.70%) | 10(14.49%) |
| **AG33** | 39(56.52%) | 18(26.08%) | 5(7.24%) | 7(10.14%) |
| **AP33** | 37(53.62%) | 15(21.73%) | 8(11.59%) | 9(13.04%) |
| **SG50** | 21(30.43%) | 11(15.94%) | 22(31.88%) | 15(21.73%) |
| **SP50** | 16(23.18%) | 14(20.28%) | 22(31.88%) | 17(24.63%) |
| **SG33** | 25(36.23%) | 13(18.84%) | 19(27.53%) | 12(17.39%) |
| **SP33** | 19(27.53%) | 13(18.84%) | 21(30.43%) | 16(23.18%) |

*Nota*. Se presentan las frecuencias absolutas y porcentajes de las preferencias de riesgo de la muestra en los ocho escenarios de evaluación. AG50= Asistencia y ganancia con 50% de probabilidad, AP50=Asistencia y pérdida con 50% de probabilidad, AG33= Asistencia y ganancia con 33% de probabilidad, AP33=Asistencia y pérdida con 33% de probabilidad, SG50= Seminario y ganancia con 50% de probabilidad, SP50=Seminario y pérdida con 50% de probabilidad, SG33= Seminario y ganancia con 33% de probabilidad, SP33= Seminario y pérdida con 33% de probabilidad. Chi Cuadrado de Pearson, las preferencias del riesgo son independientes a nivel estadístico del sexo (*p-valor>0.05*).

*Comparación de preferencias de riesgo en las distintas condiciones*

Para examinar si las preferencias de riesgo cambiaban de forma significativa de acuerdo con pérdidas y ganancias, probabilidades (50% y 33%) y escenario (asistencia versus ganancia, en las que los pesos o valores subjetivos eran diferentes) se hizo un análisis de independencia de las preferencias de riesgo en los ocho escenarios (preguntas). Se encontró que hubo asociación estadísticamente significativa entre las preferencias de riesgo en todas las situaciones (tabla 17).

Tabla 17.

*Comparación de las preferencias de riesgo*

| | **AP50** | **AG33** | **AP33** | **SG50** | **SP50** | **SG33** | **SP33** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AG50** | 109.73 | 99.12 | 99.16 | 88.10 | 78.07 | 95.22 | 83.78 |
| **AP50** | | 104.8 | 128.74 | 89.73 | 85.72 | 88.35 | 77.63 |
| **AG33** | | | 117.51 | 79.58 | 79.61 | 92.89 | 74.07 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **AP33** | 87.70 | 85.83 | 102.79 | 86.02 |
| **SG50** | | 99.76 | 99.88 | 84.27 |
| **SP50** | | | 79.86 | 98.48 |
| **SG33** | | | | 105.72 |

Nota. En todas las comparaciones se encontró una dependencia estadísticamente significativa, *p-valor<0.001* (bilateral). AG50= ganancia con 50% de probabilidad, AP50=pérdida con 50% de probabilidad, AG33= ganancia con 33% de probabilidad, AP33= pérdida con 33% de probabilidad, SG50= ganancia con 50% de probabilidad, SP50=pérdida con 50% de probabilidad, SG33= ganancia con 33% de probabilidad, SP33= pérdida con 33% de probabilidad.

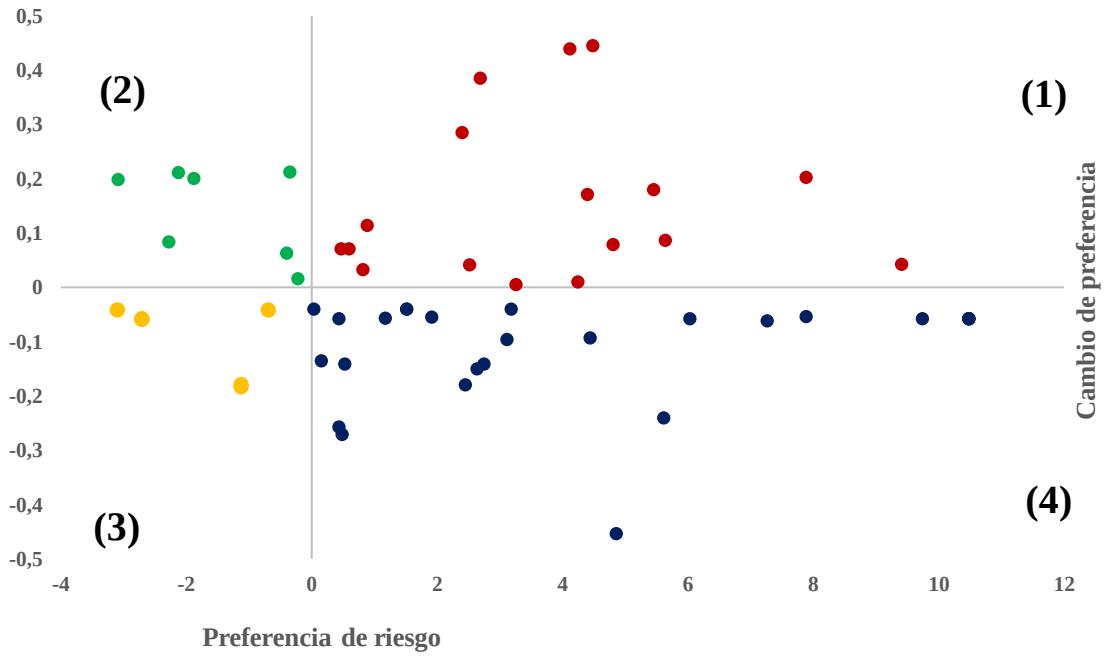
*Índices de riesgo*

Con el fin de identificar la magnitud y dirección del cambio (iniciando en condición de ganancia y continuando con pérdida), en las preferencias de riesgo entre una pregunta y otra, se calculó la relación entre el peso de cada ítem y la sumatoria de los pesos de los ítems a comparar (apéndice L). Esto dio como resultado los pesos de la combinatoria entre los ítems de ambas preguntas. Estos valores se corrigieron de forma que el punto de referencia fuese cero. Así, se obtuvieron dos índices para cada escenario (asistencia y seminario), uno de aversión y uno de tendencia al cambio. Con las medianas de estos cuatro índices se calcularon los índices finales de aversión al riesgo y tendencia al cambio, los cuales fueron representados en un plano cartesiano.

El *eje x* expresa la aversión al riesgo, entre más grande el valor, mayor es la aversión al riesgo. El *eje y* muestra la magnitud del cambio, y el signo, la dirección hacía la que ocurrió el cambio, aversión o búsqueda de riesgo. Los valores iguales a cero se deben interpretar como no cambio de la preferencia de riesgo. Así, valores menores a cero (<0) indican un cambio hacia la búsqueda de riesgo, mientras valores mayores a cero (>0) expresan cambio hacia la aversión (figura 11).

Figura 11.

*Índice de aversión al riesgo y cambio de preferencias de riesgo*




*Nota.* Los índices permiten ubicar a los participantes en cuatro cuadrantes. En el *eje x*, se muestra la aversión al riesgo y en el *eje y*, el cambio de las preferencias.

En la figura 12, las personas ubicadas en el cuadrante uno **(1)**, eran personas aversas al riesgo y que ante el cambio acentuaron esta preferencia, estas fueron llamadas *aversas inflexibles*. En el cuadrante dos **(2)** se encuentran las personas *buscadoras flexibles*, quienes eran buscadoras de riesgo y en situaciones de cambio optaron por la aversión *(n=7,10.14%)*.

En el cuadrante tres **(3)** se ubican los *buscadores inflexibles*, que elegían el riesgo y ante el cambio deciden arriesgarse aún más *(n=7, 10.14%)*. En el cuadrante cuatro **(4)** están los *aversos flexibles*, personas que evitaban el riesgo y que en situaciones de cambio lo buscaban *(n=34, 49.27%)*. Y, sobre el eje, estarían quiénes no cambian sus preferencias ante la modificación de las situaciones, pero en el caso de la muestra evaluada, esto no ocurrió, aunque hubo puntajes muy cercanos a cero.

De forma general, se obtuvo que, el promedio del índice de riesgo fue de 3.091±3.87 con un mínimo de -3.10 y un valor máximo de 10.49 . La mediana del índice de cambio fue de -0,4 con un rango intercuartílico de 0.14, un valor mínimo de -0.001 y máximo de 0.44. Al comparar por

variables sociodemográficas, académicas, afectivas y por el *BIS-11* y sus dimensiones, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas (tabla 18).

*Tabla 18.*

*Comparaciones de los índices de riesgo por variables*

| | **Índices** | |
|---|---|---|
| | *Riesgo* | *Cambio* |
| **Variable** | | |
| *Bloque de aleatorización* | $F_{3,65}$=0.96 (0.44) | H=4.2, gl.5 (0.52) |
| *Sexo* | t=0.88 (0.38) | z=1.17 (0.24) |
| *Edad* | $F_{3,65}$=0.51 (0.67) | H=3.12, gl.3 (0.37) |
| *Estrato* | $F_{4,64}$=0.74 (0.56) | H=7.43, gl.4 (0.11) |
| *Ansiedad* | t=0.73 (0.46) | z=0.39 (0.69) |
| *Depresión* | t=0.49 (0.62) | z=-0.34 (0.73) |
| *Área académica* | $F_{2,66}$=0.36 (0.7) | H=0.12, gl.2 (0.93) |
| *Nivel de formación* | $F_{1,67}$=0.01 (0.9) | H=0.18, gl.1 (0.67) |
| *Desempeño académico* | $F_{2,66}$=0.87 (0.42) | H=2.4, gl.3 (0.30) |
| *BIS general* | $F_{2,66}$=0.33 (0.71) | H=1.53, gl.2 (0.88) |
| *ICG* | $F_{2,66}$=0.17 (0.84) | H=0.23, gl.2 (0.88) |
| *INP* | $F_{2,66}$=0.1 (0.37) | H=0.25, gl.2 (0.87) |
| *IMT* | $F_{2,66}$=0.85 (0.43) | H=1.2, gl.2 (0.54) |

*Nota*. La tabla muestra el estadístico correspondiente al análisis realizado y en paréntesis la significancia al 95%, gl.= grados de libertad.

***2.2.8.2.2 Sistema cognitivo: capacidad para la estimación de probabilidades.*** Para la evaluación del sistema cognitivo se obtuvo el puntaje corregido de los dos ítems de estimación de probabilidades (risk literacy). El índice va desde cero (0) hasta uno (1) y tiene tres niveles, quiénes no tuvieron ningún acierto (0), quiénes tuvieron un acierto (0.5) y quiénes tuvieron dos aciertos (1). La mediana fue 0.5 con rango intercuartílico de 0.5, un valor mínimo de 0 y un valor máximo de 1. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (tabla 21) en este índice al comparar por bloque de aleatorización, variables sociodemográficas, afectivas, BIS general y sus dimensiones, ni por grupos de preferencia de riesgo.

Tabla 19.

*Comparaciones de la capacidad de estimación por variables*

| | Estimación de probabilidades |
|---|---|
| **Variables** | |
| *Bloque de aleatorización* | H=6.41, gl.5 (0.26) |
| *Sexo* | z=-0.3 (0.75) |
| *Edad* | H=2.53, gl.3 (0.46) |
| *Estrato* | H=1.76, gl.4 (0.74) |
| *Ansiedad* | z=0.99 (0.32) |
| *Depresión* | z=-0.99 (0.32) |
| *Área académica* | H=2.80, gl.2 (0.24) |
| *Nivel de formación* | z=0.601 (0.54) |
| *Desempeño académico* | H=1.37, gl.2 (0.50) |
| *BIS general* | H=1.79, gl.2 (0.40) |
| *ICG* | H=0.99, gl.2 (0.60) |
| *INP* | H=0.17, gl.2 (0.61) |
| *IMT* | H=0.21, gl.2 (0.89) |
| *Preferencias de riesgo* | H=1.77, gl.3 (0.62) |

*Nota.* La tabla muestra el estadístico correspondiente al análisis realizado y en paréntesis la significancia al 95%, gl.= grados de libertad.

***2.2.8.2.3 Descuento temporal.*** *Para hallar las preferencias temporales, se calculó el valor de* d *a través de descuento aritmético en cada una de las situaciones:*

*Tabla 20. Cálculo del valor del descuento temporal (d)*

| Situación | Valor *d* |
|---|---|
| **Cinco días** | $d = {}^{10-5}/_{5} = 1$ |
| **Tres días** | $d = {}^{10-5}/_{3} = 1.67$ |
| **Un día** | $d = {}^{10-5}/_{1} = 5$ |

*Nota*. los valores futuros (*F*) y actuales (*P*) son comparados por descuentos constantes (*d*), $d = {}^{F-P}/_{T}$

Luego, a cada participante según sus respuestas se le asignó el valor *d* cuando seleccionaba ir a cine o cero (0) cuando optaba por proponer ir después del parcial. El índice de preferencia temporal general fue calculado con la sumatoria de las opciones seleccionadas en cada caso, así se obtuvieron cinco tipologías (tabla 23).

Tabla 21.

*Clasificación de las preferencias temporales*

| Valor | Interpretación |
|---|---|
| **0** | Personas que en las tres situaciones seleccionaron posponer la gratificación. |

| | |
|---|---|
| **1** | Individuos que en la primera situación decidieron obtener gratificación inmediata, pero en la segunda y tercera no. |
| **2.7** | Sujetos que en la primera y segunda situación decidieron obtener gratificación, pero en la tercera no. |
| **7.7** | Participantes que en todas las situaciones optaron por obtener gratificación inmediata. |
| **5** | Personas que en la primera y segunda situación decidieron posponer, pero en la tercera optaron por obtener la gratificación inmediata. |

*Nota.* Primera situación, el parcial es en cinco días, segunda situación, el parcial es en tres días, tercera situación, el parcial es en un día. La gratificación es ir a cine inmediatamente y la posposición es ir después del parcial.

Con lo anterior, se obtuvo que el 49.27% *(n=34)* de los participantes tuvo un puntaje general de cero (0), es decir que en las tres situaciones prefirieron posponer la gratificación. Sólo dos personas (2.89%) tuvieron valores *d* iguales a cinco (5).

Tabla 22.

*Distribución de las preferencias temporales por sexo*

| | **Sexo** | | |
|---|---|---|---|
| | *Mujer* | *Hombre* | Total |
| ***Preferencia temporal*** | | | |
| 0 | 24 (34.78%) | 10 (14.49%) | 34 (49.27%) |
| 1 | 12 (17.39%) | 4 (5.7%) | 16 (23.18%) |
| 2.7 | 9 (13.04%) | 4 (5.7%) | 13 (18.84%) |
| 5 | 1 (1.44%) | 1 (1.44%) | 2 (2.89%) |
| 7.7 | 2 (2.89%) | 2 (2.89%) | 4 (5.79%) |
| Total | 48 (69.56%) | 21 (30.43%) | 69 |

*Nota.* Razón de verosimilitud $\chi^2$= 1.326 preferencias temporales independiente a nivel estadístico del sexo (p-valor = 0.857).

La mediana de las preferencias temporales fue de 1 con un rango intercuartílico de 2.7, un valor máximo de 7.7 y mínimo de 0. En las comparaciones por variables, se halló que el puntaje fue diferente de forma significativa en depresión (tabla 25), en la que las personas con síntomas clínicos tuvieron un menor puntaje de búsqueda de riesgo *($M_e$=0)* que aquellas sin sintomatología *($M_e$=1)*. En el resto de las variables no se encontraron diferencias significativas (tabla 25).

Tabla 23.

*Comparación del descuento temporal por variables*

| | **Descuento temporal** |
|---|---|
| **Variables** | |
| *Bloque de aleatorización* | H=3.45, gl.5 (0.62) |
| *Sexo* | z=0.5 (0.59) |

| | |
|---|---|
| *Edad* | H=1.29, gl.3 (0.72) |
| *Estrato* | H=12.2, gl.4 (0.37) |
| *Ansiedad* | z=1.18 (0.23) |
| *Depresión* | z=2.02 (0.04) |
| *Área académica* | H=1.53, gl.2 (0.46) |
| *Nivel de formación* | z=-0.65 (0.51) |
| *Desempeño académico* | H=1.12, gl.2 (0.57) |
| *BIS general* | H=0.93, gl.2 (0.62) |
| *ICG* | H=0.65, gl.2 (0.85) |
| *INP* | H=0.88, gl.2 (0.64) |
| *IMT* | H=1.25, gl.2 (0.53) |
| *Preferencias de riesgo* | H=3.08, gl.3 (0.37) |

*Nota.* La tabla muestra el estadístico correspondiente al análisis realizado y en paréntesis la significancia al 95%, gl.= grados de libertad.

***2.2.8.2.4 Autorreporte de tendencia general al riesgo.*** El índice de autorreporte se obtuvo con la sumatoria de los valores que cada participante asignó a las cinco situaciones propuestas. Cada situación podía ser valorada entre cero (0) y 10, por lo que los puntajes posibles estaban entre cero (0) y 50. A continuación se muestran los descriptivos de las cinco preguntas y del total (tabla 26).

Tabla 24.

*Descriptivos del autorreporte de tendencia al riesgo*

| | **M** | **DE** | **EEM** | **ICM** | **Máx.** | **Mín.** | **Me** | **RIC** | **Asimetría** | **Curtosis** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Pregunta 1* | 4.19 | 2.22 | 0.27 | 0.53 | 9.00 | 0.00 | 4.00 | 4.00 | 0.23 | -0.66 |
| *Pregunta 2* | 4.97 | 2.84 | 0.34 | 0.68 | 10.00 | 0.00 | 5.00 | 5.00 | -0.17 | -0.97 |
| *Pregunta 3* | 3.81 | 2.96 | 0.36 | 0.71 | 10.00 | 0.00 | 3.00 | 5.00 | 0.44 | -0.87 |
| *Pregunta 4* | 5.20 | 2.78 | 0.34 | 0.67 | 10.00 | 0.00 | 5.00 | 4.50 | 0.04 | -0.89 |
| *Pregunta 5* | 3.10 | 2.78 | 0.33 | 0.67 | 10.00 | 0.00 | 3.00 | 5.00 | 0.52 | -0.77 |
| *Total* | 21.28 | 8.42 | 1.01 | 2.02 | 38.00 | 1.00 | 21.00 | 11.50 | -0.12 | -0.22 |

*Nota.* M=media, DE= desviación estándar, EEM= error estándar de la media, ICM, intervalo de confianza de la media, Máx.: valor máximo, Mín. valor mínimo, Me= mediana, RIC= rango intercuartílico. La prueba de normalidad de *Kolmogorov-Smirnov* mostró una distribución normal en el total (*p-valor= 0.509*) y diferente de la normal para todas las preguntas individuales (*p-valor <0.05*).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en este índice al comparar por: sexo *(t=1.4; p-valor=0.14)*, estrato *($F_{4,64}$= 0.60; p-valor= 0.66)*, edad *($F_{3,68}$= 0.60; p-valor= 0.66)*, bloque de aleatorización *($F_{5,63}$= 1.16; p-valor= 0.33)*, desempeño académico *($F_{2,66}$= 0.94;*

*p-valor= 0.39)*, área académica, *($F_{2,66}$= 1.2; p-valor= 0.30)* ni nivel de formación *(t=0.35; p-valor=0.72).*

Tampoco se hallaron diferencias al comparar por ansiedad *(t=0.99; p-valor=0.32)*, depresión *(t=-1.37; p-valor=0.17)* nivel general de impulsividad en el BIS *($F_{3,63}$= 0.83; p-valor= 0.44)*, ni tampoco en las dimensiones INP *($F_{2,66}$=0.09; p-valor=0.91)* ICG *($F_{2,66}$=0.68; p-valor=0.51)* e IMT *($F_{2,66}$=1.46; p-valor=0.23).* De la misma manera, en la clasificación general de preferencias de riesgo no se observaron diferencias significativas *($F_{3,63}$= 0.40; p-valor= 0.75)*.

***2.2.8.2.5 Comparación de medidas de riesgo.*** Para establecer si las preferencias de riesgo en el cuestionario de toma decisiones, el descuento temporal y el autorreporte coincidían, se llevó a cabo un análisis de independencia. Se halló una asociación estadísticamente significativa entre las preferencias de riesgo en el cuestionario de toma de decisiones académicas y en la tarea de descuento temporal (Razón de verosimilitud $\chi^2$ =82.92, p-valor<0.001) en la que la magnitud de la asociación fue alta (Coeficiente de contingencia=7.63, p-valor<0.001).

Sin embargo, no hubo asociación significativa entre las preferencias en toma de decisiones y autorreporte (*Razón de verosimilitud $\chi^2$ =5.62, p-valor=0.13)*, ni entre descuento temporal y autorreporte (*Razón de verosimilitud $\chi^2$ =6.03, p-valor=0.19)*. Concerniente a la capacidad de estimación y la tendencia al cambio en las preferencias de riesgo, no se halló correlación estadísticamente significativa *(Rho=0.06, p-valor=0.6).*

**2.2.8.3 Descripción del desempeño de los participantes en el GNG-A.** La tarea *GNG-A* permite estimar el número de aciertos totales, el número de errores y los tiempos de respuesta, además, es posible obtener el número de aciertos y errores coherentes e incoherentes y los tiempos de cada uno de ellos. La proporción del número de errores fue la medida de impulsividad propuesta para esta investigación considerando que da cuenta de la capacidad de control inhibitorio (Barkley, 1997; Bonilla et al., 2011). Los tiempos de respuesta fueron corregidos de modo que mostraran la medida de cada participante ante cada uno de los ítems.

A continuación, se muestra el desempeño de los participantes en todos los indicadores de la prueba. Las comparaciones con las otras variables se realizaron en función del número de errores total, los errores coherentes e incoherentes, el tiempo total y los tiempos de respuesta.

***2.2.8.3.1 Desempeño por indicadores de los participantes en el GNG-A.*** *La mediana del número de aciertos totales en el* GNG-A *fue de 21, para los aciertos coherentes e incoherentes fue 11. Por su parte, la mediana de los errores totales fue de tres y la de errores coherentes e incoherentes fue de un punto. El tiempo total tuvo una media de 83.83±14.15. Los siguientes tiempos de respuesta están normalizados por el número de respuestas correspondientes a cada caso. El tiempo de aciertos coherentes tuvo un promedio de 3.28±0.51 y el de aciertos incoherentes 3.40±0.58. La mediana del tiempo de errores coherentes fue de 2.22 y del tiempo de errores incoherentes 1.57.*

Tabla 25.

*Descriptivos del desempeño de la muestra en el GNG-A*

| Indicadores | n | Media | DE | EEM | ICM | Máx. | Mín. | Mediana | RIC | Asimetría | Curtosis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Total de aciertos* | 69 | 19.99 | 3.09 | 0.37 | 0.74 | 24.00 | 10.00 | 21.00 | 4.00 | -1.00 | 0.80 |
| *Aciertos Coherentes* | 69 | 9.93 | 1.72 | 0.21 | 0.41 | 12.00 | 6.00 | 11.00 | 2.00 | -0.84 | -0.25 |
| *Aciertos Incoherentes* | 69 | 10.06 | 1.92 | 0.23 | 0.46 | 12.00 | 3.00 | 11.00 | 3.00 | -1.25 | 1.63 |
| *Total de errores* | 69 | 4.01 | 3.08 | 0.37 | 0.74 | 14.00 | 0.00 | 3.00 | 4.00 | 1.00 | 0.80 |
| *Errores coherentes* | 69 | 2.07 | 1.72 | 0.21 | 0.41 | 6.00 | 0.00 | 1.00 | 2.00 | 0.84 | -0.25 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Errores incoherentes* | 69 | 1.94 | 1.92 | 0.23 | 0.46 | 9.00 | 0.00 | 1.00 | 3.00 | 1.25 | 1.63 |
| *Tiempo total* | 69 | 83.83 | 14.15 | 1.70 | 3.40 | 125.19 | 38.52 | 84.11 | 18.91 | -0.14 | 1.04 |
| *Tiempo aciertos coherentes* | 69 | 3.28 | 0.51 | 0.06 | 0.12 | 4.46 | 1.45 | 3.33 | 0.63 | -0.56 | 1.43 |
| *Tiempo aciertos incoherentes* | 69 | 3.40 | 0.58 | 0.07 | 0.14 | 5.66 | 1.57 | 3.42 | 0.77 | 0.25 | 2.95 |
| *Tiempo errores coherentes* | 59 | 2.00 | 1.54 | 0.20 | 0.40 | 5.60 | 0.00 | 2.22 | 3.11 | 0.11 | -0.99 |
| *Tiempo errores incoherentes* | 51 | 1.66 | 1.53 | 0.21 | 0.43 | 5.27 | 0.00 | 1.57 | 3.02 | 0.34 | -1.12 |

*Nota*. n: número de participantes, DE: desviación estándar, EEM: error estándar de la media, ICM: intervalo de confianza de la media al 95%, Máx.: valor máximo, Mín. valor mínimo, RIC: rango intercuartílico. La prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov (con corrección de Lilliefors) mostró una distribución normal para las escalas de tiempo total *(p-valor = 0.169)*, tiempo de aciertos coherentes *(p-valor= 0.688)* y tiempo de aciertos incoherentes *(p-valor = 0.191)*. El resto de las escalas tuvo una distribución no normal *(p-valor<0.001)*.

En las comparaciones por sexo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de errores coherentes *(z= -2.15; p-valor=0.03)*, siendo mayor en mujeres *($M_e$=2)* que en hombres *($M_e$=1)*. También, en el tiempo de errores coherentes *(t=-2.25; p-valor=0.028)*, siendo mayor para las mujeres *($\bar{x}$=2.26±1.49)* que para los hombres *($\bar{x}$=1.28±1.49)*. En el resto de los indicadores, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Se comparó el número total de errores en el *GNG-A* cometido por los participantes clasificados en los diferentes niveles del BIS-11, el análisis de Kruskal-Wallis mostró que existían diferencias estadísticamente significativas en el número total de errores *(H= 7.369 con dos grados de libertad; p-valor= 0.02)*. Las comparaciones múltiples con el método de Dunn señalaron que, las diferencias se encontraban entre el nivel medio versus el alto *(p-valor=0.021)*, aquellas personas clasificadas con impulsividad media en el BIS tuvieron mayor número de errores totales *($M_e$=4)* que los individuos con niveles altos *($M_e$=2)*. En los otros indicadores no se hallaron diferencias significativas.

En la clasificación por dimensiones del BIS, en ICG e INP no se encontraron diferencias significativas. No obstante, en la escala IMT, los grupos si se diferenciaron en el tiempo total *($F_{2,66}$=7.17; p-valor=0.001)*. Puntualmente, el grupo de alta impulsividad fue diferente del de media *(t=2.575; p-valor= 0.036)* y baja *(t=3.715; p-valor= 0.001)*. El promedio de tiempo fue

mayor en el de alta impulsividad *($\bar{x}$=92.13±12.93)* en comparación con el de media *($\bar{x}$=86.63±11.49)* y baja *($\bar{x}$=75.9±15.87)*.

Las comparaciones por grupo etario, nivel de desempeño académico, área de estudios, nivel de formación (pregrado o posgrado), estrato socioeconómico, bloque de aleatorización, sintomatología de ansiedad y depresión, no mostraron diferencias significativas en ninguno de los indicadores de la prueba.

En cuanto las correlaciones de los indicadores (ver apéndice M), se halló que, el número total de errores tuvo una correlación significativa y positiva con los errores coherentes *(rho= 0.837; p-valor<0.001)* e incoherentes *(rho=0.82; p-valor<0.001)*, el tiempo total *(rho=0.619; p-valor<0.001)*, y el tiempo de errores incoherentes *(rho= 0.354; p-valor=0.011)*. Además, los errores coherentes e incoherentes correlacionaron entre sí *(rho=0.452; p-valor=0.001)*.

**2.2.8.4 Descripción del desempeño en la tarea de conteo latidos cardíacos**. La tarea de cardiocepción consistió en tres intentos de conteo de latidos cardíacos durante 60 segundos. Como parámetro de comparación se utilizó la medida de la frecuencia cardíaca. Con ambas medidas se halló el coeficiente de interocepción, expresado como el valor absoluto de la diferencia entre el parámetro y el reporte de cada participante. Con el objetivo de establecer si existían diferencias estadísticamente significativas entre los tres coeficientes se llevó a cabo un análisis de medidas repetidas de Friedman que mostró un mayor porcentaje de error en el primer intento (40%) en comparación con el segundo (28%) y el tercero (28%). No obstante, la diferencia fue significativa a nivel estadístico solo entre el primer y el tercer intento *(p-valor=0.006)*. Teniendo en cuenta este resultado, y dado que, la distribución de los coeficientes no fue normal *(p-valor<0.05)* se optó por utilizar como medida final de la cardiocepción la mediana entre los coeficientes del segundo y tercer intento.

También, es necesario tener en cuenta que no todos los sujetos tomaron la medida de la frecuencia cardíaca con el mismo método, 50 utilizaron fotopletismografía y 19 la banda HRM Dual. Por esta razón, los resultados se presentarán en dos grupos separados, dado que, si bien la prueba de Mann-Whitney mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas *(p-valor = 0.379)* se observaron porcentajes altos de fallas en el registro de las medidas cardíacas tomadas con fotopletismografía (apéndice N).

La mediana general del coeficiente de interocepción fue de 0.32 con un máximo de 0.88 y un mínimo de 0.4. En el grupo de banda fue de 0.31 con un mínimo de 0.08 y un máximo de 0.58 y en el de fotopletismografía de 0.32 con un valor máximo de 0.88 y un mínimo de 0.4 (tabla 27).

Tabla 26.

*Desempeño de la muestra en la tarea de interocepción*

| | **Descriptivos** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***n*** | ***M*** | ***DE*** | ***EEM*** | ***Máx.*** | ***Mín.*** | ***Asimetría*** | ***Curtosis*** | ***Me*** | ***RIC*** |
| **Método** | | | | | | | | | | |
| ***Banda*** | 19 | 0.29 | 0.17 | 0.04 | 0.58 | 0.08 | 0.49 | -1.13 | 0.31 | 0.25 |
| ***FP*** | 50 | 0.34 | 0.20 | 0.03 | 0.88 | 0.04 | 0.52 | -0.44 | 0.33 | 0.32 |
| *Total* | 69 | 0.33 | 0.19 | 0.02 | 0.88 | 0.04 | 0.54 | -0.48 | 0.32 | 0.33 |

*Nota.* FP= fotopletismografía, n= número de participantes, M= media, DE= desviación estándar, EEM= error estándar de la media, Máx.= valor máximo, Mín.= valor mínimo, Me= mediana, RIC = rango intercuartílico.

A continuación, se presentan las comparaciones del coeficiente de interocepción para la muestra total, y el grupo de fotopletismografía con las variables sociodemográficas y con los niveles de clasificación impulsividad del BIS. Sólo se mencionan aquellas variables en las que se observaron diferencias estadísticamente significativas, por esta razón, no se muestran los resultados del grupo de la banda.

En la muestra total, se observaron diferencias por edad *($F_{3,65}$=3.77; p-valor=0.014)*, entre el grupo de 21 a 23 y de 24 a 26 años *(t=3.051; p-valor=0.02)*. El coeficiente de interocepción fue

mayor (peor discriminación) en las personas entre 21 y 23 años *($\bar{x}$=0.42±0.2)* que entre aquellos entre 24 y 26 *($\bar{x}$=0.2±0.03)*. Para el sexo, se halló que los hombres, tuvieron un menor índice de interocepción *(t=3.776; p-valor<0.001)* que las mujeres, es decir, mejor discriminación (tabla 28.)

Además, se observaron diferencias en la dimensión ICG del BIS *($F_{2,66}$=3.87; p-valor=0.02)* entre las personas con nivel medio y alto de impulsividad cognitiva *(t=2.756; p-valor=0.02).* El coeficiente de interocepción fue mayor en las personas con altos niveles de impulsividad *($\bar{x}$=0.4±0.19)* que entre aquellos con niveles medios *($\bar{x}$=0.27±0.17)*.

En el grupo de fotopletismografía, se mantuvo la diferencia por grupo etario *($F_{3,46}$=3.05; p-valor=0.03)*, igualmente entre los individuos de 21 a 23 y de 24 a 26 años *(t=2.86; p-valor=0.037).* El coeficiente de interocepción fue mayor en las personas entre 21 y 23 años *($\bar{x}$=0.44±0.21)* que entre aquellos entre 24 y 26 *($\bar{x}$=0.19±0.11)*. También, se encontró la misma diferencia al comparar por sexo *(t=3.702; p-valor<0.001)* (tabla 29).

Tabla 27.

*Comparaciones por edad y sexo en interocepción.*

| Sexo | Edad | n | Mín. | Máx. | M | DE | EEM | Me | Asimetría | Curtosis | % de n total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Hombre* | *18 a 20* | 7 | 0.09 | 0.62 | 0.25 | 0.19 | 0.07 | 0.19 | 1.48 | 1.49 | 14% |
| | *21 a 23* | 3 | 0.04 | 0.50 | 0.27 | 0.23 | 0.13 | 0.27 | 0.00 | | 6% |
| | *24 a 26* | 3 | 0.09 | 0.16 | 0.12 | 0.04 | 0.02 | 0.12 | 0.42 | | 6% |
| | *27 a 30* | 3 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.01 | 0.00 | 0.11 | -1.73 | | 6% |
| | *Total* | 16 | 0.04 | 0.62 | 0.20 | 0.16 | 0.04 | 0.13 | 1.62 | 1.83 | 32% |
| *Mujer* | *18 a 20* | 12 | 0.11 | 0.61 | 0.37 | 0.17 | 0.05 | 0.37 | 0.01 | -1.49 | 24% |
| | *21 a 23* | 13 | 0.15 | 0.88 | 0.48 | 0.20 | 0.06 | 0.46 | 0.47 | 0.11 | 26% |
| | *24 a 26* | 4 | 0.15 | 0.44 | 0.26 | 0.13 | 0.06 | 0.22 | 1.63 | 3.06 | 8% |
| | *27 a 30* | 5 | 0.19 | 0.60 | 0.41 | 0.15 | 0.07 | 0.41 | -0.40 | 0.47 | 10% |
| | *Total* | 34 | 0.11 | 0.88 | 0.41 | 0.18 | 0.03 | 0.41 | 0.45 | -0.08 | 68% |

*Nota.* n= número de personas, Mín.=valor mínimo, Máx.=valor máximo, M= media, DE= desviación estándar, EEM= error estándar de la media, Me=mediana.

**2.2.8.5 Descripción de las variaciones de la actividad cardíaca.** Para la descripción de las variaciones de la actividad cardíaca, se utilizaron los análisis en el dominio del tiempo y la frecuencia. En las secciones subsecuentes, se presentan los indicadores de cada dominio por tareas, incluyendo la medida basal y de tiempo de recuperación. Además, se debe tener presente que, dado que en el índice de interocepción el primer intento se consideró como un ensayo y fue diferente de forma significativa a los otros, solo se incluye en la descripción los intentos dos y tres. También, es pertinente aclarar que los resultados se calcularon únicamente en la submuestra de 19 estudiantes que utilizaron la banda HRM-Dual para el registro de las variables cardíacas.

***2.2.8.5.1 Análisis en el dominio del tiempo.*** En la tabla 29. se muestran las medidas de tendencia central de los indicadores del dominio del tiempo para la VFC (las medidas de dispersión y otros estadísticos se encuentra en el apéndice O). La prueba de Shapiro-Wilk mostró una distribución normal para todas los indicadores, excepto para la frecuencia cardíaca máxima [Fcmáx], el promedio de los RR [PromRR] el pNN(0) y el pNN(-10).

Tabla 28.

*Descriptivos de los indicadores de la VFC en el dominio del tiempo*

| | **Tareas** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Basal* | | *GNG* | | *I2* | | *I3* | | *TD* | | *R* | | *Total* | |
| | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* |
| *Fcmáx.* | 101.40 | 100.84 | 96.82 | 99.01 | 99.51 | 101.35 | 100.87 | 102.04 | 96.34 | 93.46 | 95.49 | 93.46 | 98.46 | 97.40 |
| *Fcmín.* | 63.89 | 64.24 | 68.21 | 66.59 | 65.62 | 65.50 | 68.06 | 65.50 | 67.11 | 67.95 | 65.45 | 63.42 | 66.23 | 65.36 |
| *PromFC* | 79.09 | 78.01 | 79.34 | 77.83 | 80.81 | 80.09 | 82.07 | 78.40 | 79.21 | 78.02 | 77.81 | 75.72 | 79.86 | 78.34 |
| *PromRR* | 767.16 | 769.12 | 764.49 | 770.95 | 751.23 | 749.18 | 739.32 | 765.30 | 767.89 | 769.05 | 778.81 | 792.43 | 760.03 | 765.88 |
| *SDNN* | 61.15 | 52.27 | 49.97 | 46.06 | 64.75 | 53.26 | 56.15 | 51.16 | 49.71 | 44.45 | 51.03 | 43.79 | 56.99 | 49.16 |
| *RMSSD* | 43.99 | 35.43 | 32.24 | 28.38 | 56.14 | 44.90 | 45.61 | 39.37 | 32.19 | 28.52 | 34.98 | 28.30 | 42.54 | 34.05 |
| *SDSD* | 44.08 | 35.63 | 32.33 | 28.48 | 55.67 | 45.44 | 45.41 | 39.96 | 32.16 | 28.65 | 35.12 | 28.06 | 42.94 | 33.69 |
| *%Acel* | 0.45 | 0.49 | 0.44 | 0.44 | 0.48 | 0.47 | 0.48 | 0.48 | 0.44 | 0.44 | 0.42 | 0.43 | 0.45 | 0.46 |
| *%Des* | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.51 | 0.48 | 0.52 | 0.47 | 0.50 | 0.49 | 0.50 |
| *pNN(-50)* | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.11 | 0.09 | 0.11 | 0.10 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.05 | 0.09 | 0.06 |
| *pNN(-40)* | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.03 |
| *pNN(-30)* | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| *pNN(-20)* | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *pNN(-10)* | 0.10 | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.10 | 0.09 |
| *pNN(0)* | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.09 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.10 |
| *pNN(+10)* | 0.12 | 0.11 | 0.13 | 0.11 | 0.11 | 0.09 | 0.11 | 0.08 | 0.14 | 0.12 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.11 |
| *pNN(+20)* | 0.10 | 0.10 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.14 | 0.12 | 0.12 |
| *pNN(+30)* | 0.07 | 0.07 | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| *pNN(+40)* | 0.06 | 0.05 | 0.06 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.06 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.05 |
| *pNN(+50)* | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| *pNN(+60)* | 0.08 | 0.05 | 0.05 | 0.02 | 0.09 | 0.06 | 0.09 | 0.08 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.03 | 0.07 | 0.05 |

*Nota*. M= media, Me=Mediana. GNG= Go No-Go afectivo, I2= segunda tarea de interocepción, I3= tercera tarea de interocepción, TD= toma de decisiones, R= fase de recuperación (en reposo, sin actividad). Fcmáx= frecuencia cardíaca máxima, Fcmín= frecuencia cardíaca mínima, PromFC= promedio de la frecuencia cardíaca, PromRR= promedio de los intervalos RR.

En cuanto a las comparaciones de los indicadores de la VFC por tareas, se encontraron diferencias en el RMSSD *($x^2$= 19.602 con 6 grados de libertad; p-valor= 0.003)*, SDSD *($x^2$= 18.068 con 6 grados de libertad; p-valor= 0.006)*, %Aceleraciones *($F_{6,108}$ =3.045; p-valor= 0.009)* y pNN(-50) *($x^2$= 27.237 con 6 grados de libertad; p-valor<0.001)*. A continuación, se presentan los detalles de las variaciones en cada uno de estos parámetros y las tareas en las que fueron diferentes.

Para el RMSSD, se hallaron diferencias entre la tarea de toma de decisiones y la segunda tarea *(p-valor=0.012)* de conteo de latidos cardíacos, y respecto de la línea de base *(p-valor=0.034)*. En todos los casos la mediana en la tarea de toma de decisiones tuvo un menor valor (tabla 31).

Respecto al SDSD, sólo se encontró una diferencia entre la segunda tarea de conteo de latidos cardíacos y la tarea de toma de decisiones *(p-valor=0.020)* nuevamente siendo menor la mediana en la tarea de conteo de toma de decisiones (tabla 31).

Por su parte, en el porcentaje de aceleraciones, la media fue menor en la fase de recuperación en comparación con la segunda *(t=3.321; p-valor=0.026)* y tercera tarea *(t=3.294; p-valor=0.028)* de conteo de latidos cardíacos.

Con relación al pNN(-50), las diferencias se observaron entre la tarea de toma de decisiones y la línea de base *(p-valor=0.010)* y la segunda tarea *(p-valor=0.015)* de conteo de latidos

cardíacos. En todos los casos la mediana del pNN(-50) fue menor en la toma de decisiones (tabla 31)

Tabla 29.

*Diferencias por tareas en los indicadores de la VFC en el dominio del tiempo*

| | **Tareas** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Basal* | *GNG-A* | *Interocepción 2* | *Interocepción 3* | *Toma de decisiones* | *Recuperación* |
| **Indicadores VFC** | | | | | | |
| *RMSSD* | B>TD | NS | I2>TD | NS | TD<B; TD<I2 | NS |
| *SDSD* | NS | NS | I2>TD | NS | TD<I2 | NS |
| *%Aceleraciones* | NS | NS | I2>R | I3>R | NS | R<I2; R<I3 |
| *pNN(-50)* | B>TD | NS | I2>TD | NS | TD<B; TD<I2 | NS |

Nota. B=basal, TD=toma de decisiones, I2= segunda tarea de interocepción, I3= tercera tarea de interocepción, NS=no significativo.

***2.2.8.5.2 Análisis en el dominio de la frecuencia.*** En la tabla 32. se muestran las medidas de tendencia central de los indicadores del dominio de la frecuencia para la VFC (las medidas de dispersión y otros estadísticos se encuentra en el apéndice O). Se presentan los valores normalizados de la banda de baja frecuencia [LF n.u.], banda de alta frecuencia [HF n.u.] y el cociente entre la banda de baja frecuencia y la banda de alta frecuencia [LF/HF]. La prueba de Shapiro-Wilk mostró una distribución normal para todos los indicadores, excepto para LF/HF.

Tabla 30.

*Descriptivos de la VFC en el dominio de la frecuencia*

| | **Fases** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Basal* | | *GNG* | | *I2* | | *I3* | | *TD* | | *R* | | *Total* | |
| | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* | *M* | *Me* |
| *LF* | 0.62 | 0.62 | 0.58 | 0.57 | 0.62 | 0.68 | 0.59 | 0.65 | 0.56 | 0.58 | 0.61 | 0.67 | 0.59 | 0.61 |
| *HF* | 0.38 | 0.38 | 0.42 | 0.43 | 0.38 | 0.32 | 0.41 | 0.35 | 0.44 | 0.42 | 0.39 | 0.33 | 0.41 | 0.39 |
| *LF/HF* | 2.42 | 1.62 | 2.20 | 1.34 | 3.21 | 2.14 | 3.08 | 1.86 | 1.74 | 1.41 | 2.50 | 2.04 | 2.44 | 1.55 |

*Nota.* M=media, Me=Mediana

Referente a las comparaciones por tareas, en el análisis de medidas repetidas no se encontraron diferencias significativas a nivel estadístico en LF/HF *($x^2$= 4.895 con 6 grados de*

*libertad; p-valor=0.557)*, LF *($F_{181,108}$=0.516; p-valor=0.795)* ni HF *($F_{181,108}$=0.516; p-valor=0.795).*

**2.2.8.6 Correlación entre aversión al riesgo, impulsividad, interocepción y VFC**. Las correlaciones se realizaron para la muestra completa de 69 personas sin las variables cardíacas. Luego, con los 19 sujetos de la submuestra se incluyeron los promedios (calculados a partir de los valores de cada una de las fases) de los indicadores de variabilidad. En ambos casos se utilizó correlación de Spearman y se analizaron las relaciones entre los índices cuantitativos de cada variable. Para la muestra completa, se halló una correlación estadísticamente significativa negativa entre el índice de errores incoherentes en el *GNG-A* y las siguientes variables (tabla 33): 1) índice de interocepción *(rho= -0.29; p-valor=0.016)* 2) capacidad de estimación de probabilidades *(rho=-0.255; p-valor=0.03)*, 3) puntaje total del BIS *(rho=-0.31; p-valor=0.01)* y 4) dimensión motora del BIS *(rho=0.26; p-valor=0.03)*. En el resto de las variables no se hallaron relaciones estadísticamente significativas.

Tabla 31.

*Correlación entre errores incoherentes, interocepción y aversión al riesgo*

| | **Aversión al riesgo** | **Cambio de preferencias** | **Descuento temporal** | **Capacidad estimación** | **Autorreporte** | **Errores incoherentes** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cambio de preferencias** | -0.044 | | | | | |
| **Descuento temporal** | 0.008 | 0.086 | | | | |
| **Capacidad estimación** | -0.102 | 0.103 | 0.061 | | | |
| **Autorreporte** | 0.008 | 0.141 | 0.049 | 0.040 | | |
| **Errores incoherentes** | 0.027 | 0.140 | 0.029 | -0.255* | -0.088 | |
| **Interocepción** | -0.178 | -0.172 | -0.085 | -0.052 | -0.117 | -.290* |
| **BIS total** | -0.0223 | -0.0458 | -0.0654 | 0.2049 | 0.2156 | -0.3102* |
| **Cognitiva** | -0.0530 | 0.0699 | 0.0074 | 0.0402 | -0.0495 | -0.1899 |
| **No planificadora** | -0.0719 | 0.0594 | 0.0573 | 0.0087 | 0.0076 | -0.1003 |
| **Motora** | 0.0871 | -0.1402 | 0.0067 | -0.1317 | 0.0679 | 0.2667* |

*Nota*. *La correlación es significativa a nivel 0.05 (bilateral)

En la submuestra, se encontró una correlación estadísticamente significativa negativa entre el índice de cambio de riesgo y el pNN(-20) *(rho= -0.490; p-valor=0.033).* La capacidad de estimación de probabilidades correlacionó con la frecuencia cardíaca máxima *(rho= 0.508; p-valor=0.026),* el promedio de la frecuencia cardíaca *(rho= 0.599; p-valor=0.007),* el promedio de los RR *(rho= -0.580; p-valor=0.009)* y el porcentaje de aceleraciones *(rho= 0.478; p-valor=0.039).*

También, entre el índice de interocepción y el pNN(+50) *(rho=-0.523; p-valor=0.022).* Por último, para el índice de errores incoherentes, las correlaciones fueron significativas y negativas con el porcentaje de aceleraciones *(rho=-0.472; p-valor=0.041),* porcentaje de desaceleraciones *(rho=-0.489; p-valor=0.034),* el pNN(0) *(rho=-.456; p-valor=0.05)* y el pNN(+20) *(rho=-.592; p-valor=0.008).* Además, se encontró una correlación positiva con el pNN(+50) *(rho=.512; p-valor=0.025).* Por último, la impulsividad cognitiva del BIS tuvo una correlación significativa positiva con el LF/HF *(rho=0.492; p-valor=0.03).*

No se hallaron correlaciones significativas entre los índices de riesgo, cambio, interocepción y número de errores incoherentes. El índice de riesgo no correlacionó tampoco con los indicadores de variabilidad de la frecuencia cardíaca.

Para sintetizar estos resultados, en la tabla 34 se muestra un resumen funcional de las correlaciones significativas en la muestra total y en la submuestra.

Tabla 32.

*Resumen de correlaciones significativas*

| | **Err.Inco** | **PromFC** | **Fcmáx.** | **%acel** | **%desace** | **pNN(-20)** | **pNN(0)** | **pNN(+20)** | **pNN(+50)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Err.Inco** | ns | ns | ns | **(-)** | **(-)** | ns | **(-)** | **(-)** | **(+)** |
| **Estimación** | **(-)** | **(+)** | **(+)** | **(+)** | ns | ns | ns | ns | ns |
| **Err. interocep.** | **(-)** | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | **(-)** |
| **BIS** | **(-)** | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| **BIS-IMT** | **(+)** | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cambio** | ns | ns | ns | ns | ns | **(-)** | ns | ns | ns |

*Nota.* ns= no se halló correlación estadísticamente significativa, **(-)**= correlación negativa, **(+)**= correlación positiva, Err.Inco= número de errores incoherentes en la tarea GNG-A, Estimación= capacidad de estimación de probabilidades, Err.interocep.= cociente de errores interoceptivos en la tarea de conteo de latidos cardíacos. BIS= puntaje total corregido en la escala BIS, BIS-IMT= puntaje total corregido de la dimensión motora. Cambio= índice de cambio de las preferencias de riesgo, mayores valores expresan un cambio hacia la aversión. PromFC= promedio de la frecuencia cardíaca, Fcmáx.= frecuencia cardíaca máxima, %acel= porcentaje de aceleraciones, %desace= porcentaje de desaceleraciones.

**2.2.8.7 Estimación de la aversión al riesgo.** Para la estimación de la aversión al riesgo se llevó a cabo un modelo de regresión logística multinomial utilizando como variable independiente la clasificación politómica de aversión al riesgo. Para la construcción del modelo se usó una estrategia de *stepwise c*on los factores: número de errores incoherentes en el *GNG-A*, el coeficiente de interocepción, el puntaje total del *BIS*, el sexo, la edad, el estrato, el nivel de formación, el desempeño académico y el área de estudio. Además, como posibles variables de confusión se incluyeron la clasificación del Hopkins para ansiedad y depresión**.**

En general las variables no resultaron significativas como posibles predictoras de la aversión al riesgo. Y, aunque el coeficiente de interocepción si fue significativo *(LR= 31.2, p-valor= 0.027*) el ajuste del modelo fue bajo (Pseudo $R^2$= 0.19).

Por otra parte, para la submuestra se utilizó un modelo binomial considerando como variable dependiente la clasificación dicotómica de cambio de preferencia de riesgo (<0, cambio hacia búsqueda, >0, cambio hacia aversión). Se decidió utilizar esta variable dado que el número de individuos en la categorización politómica era insuficiente para realizar el modelo multinomial.

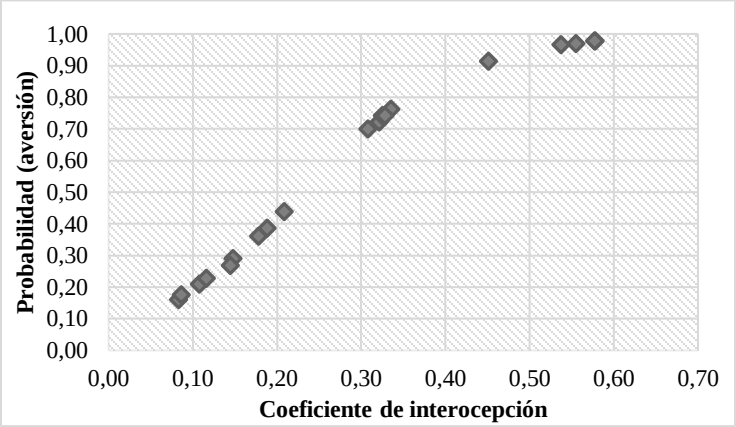
Igual que en el modelo multinomial, se ingresaron las variables sociodemográficas como factores, la clasificación de ansiedad y depresión y el número de errores incoherentes, el coeficiente de interocepción y los indicadores de VFC. Las variables sociodemográficas no resultaron significativas ni tampoco la ansiedad ni la depresión. Lo mismo ocurrió con el número de errores incoherentes y con el *BIS*. Sin embargo, se halló que el coeficiente de interocepción predice el

cambio en las preferencias de riesgo *(LR=8.21, p-valor=0.004).* En este caso se observó un buen ajuste del modelo (Pseudo $R^2$= 0.31).

El cálculo del *odds ratio* mostró que por cada aumento en una unidad del coeficiente de interocepción (proporción de error de discriminación) aumenta la probabilidad 846.53 veces *(p-valor= 0.0115, IC95%= 4.546525; 1.576e+05)* de preferir la aversión al riesgo. A continuación, se muestran las probabilidades pronosticadas de ser averso para los valores del coeficiente de interocepción en la submuestra.

Figura 12.

*Probabilidades pronosticadas para interocepción*




*Nota*. n= 19 estudiantes. La figura muestra como las probabilidades pronosticadas se expresan a partir de una función logarítmica, que indica que el efecto de la interocepción sobre el riesgo de ser averso es mínimo cuando el coeficiente de interocepción tiene un valor bajo, hasta que llega a un umbral (0.20 aproximadamente) a partir del cual el riesgo aumenta rápidamente hasta estabilizarse cuando los valores de probabilidad son cercanos a 1 (después de 0.5).

### 2.2.9 Discusión

El objetivo de esta investigación consistió en analizar la relación entre impulsividad, capacidad interoceptiva, aversión al riesgo e indicadores fisiológicos cardíacos de activación autonómica en estudiantes universitarios. Los resultados obtenidos permitieron describir no solo cómo se relacionan estas variables, sino también la posible dirección explicativa de unas sobre otras. De forma general, se propone desde la hipótesis del marcador somático [HMS] (Thayer y

Lane, 2000) que las variaciones de la actividad cardíaca son un indicador autonómico de la regulación que estructuras corticales como la corteza prefrontal y el sistema límbico tienen sobre el desempeño cognitivo. A partir de allí, se plantean en este capítulo posibles implicaciones funcionales, limitaciones del estudio y preguntas para el futuro.

#### 2.2.9.1 Toma de decisiones académicas

***2.2.9.1.1 Desviación de la teoría: aversión, pero no búsqueda de riesgo.*** Las preferencias de riesgo de la muestra evaluada señalan en conjunto una tendencia hacia la aversión incluso en las situaciones de pérdida, como se puede evidenciar en el mayor porcentaje de personas que seleccionaron y la opción Definitivamente la B, en el bajo valor de la delta del descuento temporal y en el promedio del autorreporte de riesgo. La selección de opciones más conservadoras de riesgo en ganancias coincide con lo planteado por Kahneman y Tversky (1979), pero el poco cambio de dichas preferencias ante la presencia de escenarios de pérdida se desvía de lo señalado en sus premisas.

Un cúmulo de trabajos han aportado resultados que replican en diferentes escenarios los postulados de la teoría prospectiva (Bleichrodt et al., 2019; Coricelli et al., 2018; García y Zerda, 2018; Ruggeri et al., 2020; Vuchinich y Calamas, 1997), aunque por supuesto, hay evidencia en contra (Bromiley y Rau, 2019; O'Keefe y Jensen, 2007; O'Keefe y Nan, 2012; Sambrook et al., 2012). En estos últimos trabajos se observa también que las personas, aunque sean aversas al riesgo, no necesariamente cambian sus preferencias ante la probabilidad de pérdida.

Por ejemplo Hameleers (2021), en un estudio sobre las preferencias de riesgo en relación con la COVID-19, encontró que las personas continuaron siendo aversas al riesgo en condiciones de pérdida. Por supuesto, habría que considerar lo referido por Kahneman (2012), pues existen contextos en los que las personas no se arriesgarán independientemente del hipotético valor de

ganancia (o evitación de pérdida), y es bastante posible que el coronavirus sea uno de estos; lo mismo podría decirse del contexto académico.

La falta de coincidencia de los resultados también puede deberse a los instrumentos utilizados. En este estudio se realizaron algunas modificaciones en comparación con los experimentos hechos originalmente por Kahneman y Tversky (2000). Aunque se conservó el cálculo de los pesos subjetivos y se redactaron las mismas preguntas en condiciones de pérdida y luego en ganancia, se añadieron elementos diferenciales. En primer lugar, cada participante evaluó dos escenarios diferentes, y además de las ganancias y pérdidas, se alternaron los porcentajes de probabilidad en 50 % y 33 %. En segundo lugar, los ítems tenían valores subjetivos diferentes (pesos); y en tercer lugar, los mismos estudiantes respondieron a todas las preguntas en la misma sesión.

Los elementos mencionados son importantes en la medida en que la previa exposición a una tarea puede condicionar, vía imprimación, las respuestas a las otras (Wood et al., 2016), lo cual ya ha sido señalado por algunos autores respecto a las tareas de toma de decisiones (Bischetti et al., 2021). En línea con lo anterior, se ha encontrado que emociones con valencia positiva, como la alegría, llevan a las personas a ser más arriesgadas (Alempaki et al., 2019) mientras que para las emociones con valencias negativas, como el miedo, se ha reportado que aumentan la aversión (Israel et al., 2014). Esto lleva a considerar que durante la evaluación de las preferencias de riesgo se deberían incluir aspectos motivacionales y afectivos incitados por las preguntas. Es decir, no únicamente se debería incluir el registro de síntomas clínicos de ansiedad y depresión -como se realizó en este estudio– sino inquirir sobre aspectos más específicos, en primera instancia sobre la tarea misma, pero también sobre la percepción del estado emocional y cognitivo general.

Respecto a las hipótesis planteadas se apreció que, en el conjunto de la muestra evaluada, el cambio de preferencias no resultó significativo en ninguna de las condiciones evaluadas. Esto

permite evidenciar que presentar la información como pérdidas, con mayor riesgo (33 %) y con más peso (valor subjetivo) no conduce a la búsqueda de riesgo. Al respecto, sería importante evaluar si acaso el contexto académico es uno de esos escenarios en los que las personas toman menos riesgos. En cuanto a las probabilidades y los pesos, se debe considerar si la magnitud del cambio no fue suficiente para provocar una modificación de la respuesta, recordando que para la ponderación de decisiones aplicaría el principio de disminución de la sensibilidad (Kahneman, 2012).

Ahora bien, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, parece que la situación de seminario elicitó preferencias de riesgo divergentes a las de asistencia. En primer lugar, las respuestas tuvieron mayor variación entre los participantes, las proporciones estuvieron más distribuidas en los cuatro ítems en comparación con el caso de asistencia, en donde la mayor parte de los sujetos respondió *Definitivamente la B*.

En segundo lugar, un mayor porcentaje de personas, en comparación con lo observado en asistencia y, aunque no fue significativo, optó por arriesgarse cuando se ofreció la información en términos de ganancia con probabilidades del 33 %, demostrando una menor aversión en dichas condiciones. En suma, podría decirse que la tendencia al cambio fue quizás provocada más por el cambio de contexto o por las diferencias en la asignación de pesos en los ítems que por el análisis de ganancias versus pérdidas o por el nivel de riesgo.

A propósito de esto último, cabe resaltar que en algunas preguntas las respuestas de los participantes no fueron significativas en comparación con el azar, lo que señala problemas en el contenido o redacción del ítem. Como es lógico, la estructura desbalanceada de los ítems o su mala redacción puede llevar a respuestas sesgadas de los participantes, de modo que los resultados deben interpretarse con cautela.

Lo expuesto sugiere que más que una actitud estable (Baucells et al., 2011; Baucells y Villasís, 2010), la aversión al riesgo parece funcionar como una respuesta contingente, de modo que su medición quizá tenga más sentido a través de métodos idiográficos (Barta y Tennen, 2008). Así, para este caso puntual podría comprenderse por qué la aversión al riesgo fue mayor y más concluyente en el escenario de asistencia, pero no así en el de seminario.

En el futuro podría diseñarse un experimento desde el modelo de la Teoría Prospectiva Acumulativa (Tversky y Kahneman, 1992) en el que de forma sucesiva se midieran las preferencias de riesgo en diferentes escenarios (no solo académicos) y con distintos valores de probabilidad y que mediante un diseño factorial que permitiera incluir las diferentes condiciones y escenarios como moderadores de las preferencias de riesgo. Por supuesto, se deberá asegurar el balanceo de los ítems para evitar errores en la estimación de las preferencias.

Respecto al desempeño de la muestra en la tarea de capacidad de estimación, se obtuvo que en general es baja, pues el promedio de aciertos estuvo alrededor del 35 %. Esto coincide con lo planteado por Kahneman y Tversky (1974), quienes determinaron en una serie de experimentos que los seres humanos tienen habilidades limitadas para los cálculos probabilísticos, debido, entre otros aspectos, a los sesgos cognitivos. En cuanto al efecto de dicha capacidad sobre las preferencias de riesgo, no se encontró relación con las respuestas de los sujetos en ninguna de las condiciones.

Lo anterior diverge de lo que se esperaba obtener, dado que, si bien no se ha descrito en la literatura una asociación clara entre esta capacidad y las preferencias de riesgo, podría pensarse que la habilidad de cálculo es un factor determinante para el cambio de preferencias de riesgo. Puntualmente, se esperaba encontrar que personas con mejor capacidad tendrían serían menos susceptibles a los cambios en la presentación de la información. En consecuencia, la falta de asociación puede deberse a variaciones en la tarea utilizada en esta investigación, pues en lugar de

utilizar un solo ítem (como es más habitual) se formularon dos preguntas. También puede ser que ambos fenómenos sean independientes, que ser averso o buscador de riesgo no tenga mucho que ver con la capacidad de cálculo.

De no menos importancia es la diferencia encontrada en las preferencias de riesgo en la tarea de descuento temporal: los estudiantes con síntomas clínicos de depresión fueron más aversos que aquellos sin síntomas. Esto tiene sentido si se tiene en cuenta que la depresión se caracteriza por la evitación desproporcionada de contextos que son potencialmente recompensantes (Martell et al., 2010) y al procesamiento sesgado que tienen las personas con depresión a estímulos aversivos en donde estos son generalizados en detrimento de los apetitivos (Benvenuti et al., 2019; Sebold et al., 2019). En el contexto de la tarea de descuento temporal podría sugerirse que una mayor susceptibilidad emocional a la retroalimentación negativa (Murphy et al., 2003) en personas con depresión aumentaría la aversión a la pérdida, lo que llevaría a una evitación de opciones de riesgo.

Sin embargo, también se esperaría que las personas con depresión fueran más arriesgadas, si se consideran síntomas como la desesperanza, pues la planificación del futuro (recompensa demorada) se vería afectada. En esta misma línea, se ha mostrado que, en tareas de descuento temporal, los pacientes con depresión suelen tener deltas más elevados, es decir, seleccionan las recompensas inmediatas (Pulcu et al., 2014). Se ha propuesto que esto tiene que ver con alteraciones en la capacidad inhibitoria que suelen observarse dentro del grupo de síntomas cognitivos del trastorno depresivo (Haw, 2021).

En suma, estos resultados señalan una asociación entre depresión y aversión al riesgo en la tarea de preferencias temporales, pero no así en los otros indicadores de toma de decisiones. El descuento temporal ha sido considerado también un buen estimador de la impulsividad, y por esa razón se utiliza el modelo de inhibición cognitiva para explicar la mayor propensión al riesgo;

además, se ha mostrado de manera consistente que las personas con depresión suelen tener altos niveles de impulsividad. De esta forma, se cree que ambos fenómenos serían mediados por los mismos mecanismos neuropsicológicos.

Sin embargo, en este estudio los resultados fueron contrarios a lo anterior y, además no se halló una relación con las medidas de impulsividad en el grupo de personas con síntomas depresivos. En consecuencia, podría pensarse que las preferencias de riesgo elicitadas por descuento temporal estarían mediadas por síntomas afectivos, mientras que los otros cuestionarios no. En términos neurofisiológicos, cabe recordar que la tarea de descuento temporal se ha asociado con la corteza orbitofrontal (Sellitto et al., 2011) que también se ha relacionado con los trastornos depresivos (Drevets, 2007), y que esta es una de las estructuras implicadas en el sistema de recompensa en humanos (Rolls et al., 2020).

Según lo anterior, podría especularse que las personas con depresión tienen tasas de descuento temporal más bajas debido a la poca respuesta que tienen ante las recompensas inmediatas, dado que presentan alteraciones en el tono hedónico. A propósito, Lempert y Pizzagalli (2010) evaluaron la relación entre el nivel de anhedonia y el descuento temporal en estudiantes universitarios y encontraron una correlación negativa significativa entre ambas variables, incluso cuando corrigieron por nivel de impulsividad. Estos resultados señalan la utilidad del descuento temporal como instrumento complementario en la evaluación del tono hedónico en personas con y sin depresión.

Por último, se halló una coherencia estadística entre la toma de decisiones académicas y la tarea de descuento temporal, pero no con el autorreporte, aunque a nivel cualitativo los tres instrumentos señalan una tendencia hacia la aversión al riesgo. De cualquier manera, la divergencia de resultados de tareas más objetivas en comparación con las de autorreporte podría dar cuenta de los mecanismos de metacognición de las personas sobre su propio comportamiento y actitud ante

el riesgo, lo cual lleva a pensar que aplicar este tipo de cuestionarios es útil para establecer, por ejemplo, en qué medida el propio conocimiento de las respuestas ante el riesgo modula el comportamiento real de riesgo -al menos, ante tareas puntuales.

***2.2.9.1.2 Toma de decisiones, una demanda fisiológica.*** En relación con la actividad cardíaca se observó una menor variabilidad en los índices RMSSD y SDSD con respecto al basal y a las tareas de interocepción. En términos funcionales, se podría decir que ante la toma de decisiones, las personas presentan mayor frecuencia cardíaca y menos impacto de la rama parasimpática. Esto señalaría que la complejidad de la tarea acarrearía un aumento de la carga cognitiva, que a su vez llevaría a una mayor demanda metabólica y, por lo tanto, a un menor aporte del SNP y a una mayor activación del SNS, con lo cual supliría esta manera la demanda.

Específicamente, el RMSSD refleja la variación latido a latido de la frecuencia cardíaca siendo uno de los indicadores primarios en el análisis del dominio del tiempo que se usan para estimar los cambios en la VFC mediados por el nervio vago (Shaffer y Ginsberg, 2017). De acuerdo con la hipótesis del marcador somático [HMS] (Damasio et al., 1991) la toma de decisiones económicas es influenciada por cambios fisiológicos regulados por el SNA, predominantemente a través del nervio vago, dado su rol como conductor de las aferencias de señales somáticas (Martin et al., 2004). Por su parte, el SDSD expresa la variación en términos más generales, y se cree que es un mejor indicador en mediciones más prolongadas. No obstante, valores menores también significan menos variabilidad general (Rajendra-Acharya et al., 2006).

El papel de la VFC en la toma de decisiones es un tema que continúa en debate, existe evidencia a favor de que una mayor variabilidad redunda en mejores resultados (Ramírez et al., 2015), es decir, en elecciones más racionales y menos susceptibles al sesgo. Por ejemplo, una mayor VFC se ha correlacionado con un buen desempeño en el Iowa Gambling Task [IGT] (Forte

et al., 2021) que es una de las pruebas más utilizadas para la evaluación de toma de decisiones, en particular en el contexto de la HMS. Se propone que esto se debe a que un sistema autónomo balanceado (mayor VFC) facilita la ejecución de tareas relacionadas con las funciones ejecutivas, como la toma de decisiones (Thayer et al., 2009).

Sin embargo, también hay evidencia de que una mayor activación del SNS y menor VFC se asocian con un mejor desempeño (Crone et al., 2004). En la ejecución del IGT se ha mostrado que personas con menor VFC basal y presumiblemente mayor activación del SNS tienen un rendimiento más alto que aquellos con mayor variabilidad (Drucaroff et al., 2011). Como se mencionó al inicio de esta sección, tiene sentido un aumento del aporte simpático, dado que es necesario movilizar recursos que permitan hacer frente a la carga cognitiva propia de la tarea (Solhjoo et al., 2019).

En este estudio no fue posible establecer si la VFC está asociada con el desempeño en toma de decisiones, pues dadas las limitaciones de los métodos de registro, no se midió la respuesta de la actividad cardíaca ante tareas específicas, sino ante el bloque general de cuestionarios, es decir: decisiones académicas, preferencias temporales, estimación de probabilidades y autorreporte. Para el futuro interesaría saber, por ejemplo, si la VFC predice la capacidad de estimación de probabilidades, también si la aversión al riesgo es modulada por una mayor o menor VFC en el cuestionario de decisiones académicas y en las preferencias temporales. De igual forma, cómo es la actividad cardíaca en aquellas personas que se reportan como menos aversas.

Sin embargo, se logró señalar que la actividad autonómica podría ser un factor importante para los procesos de toma de decisiones y, aunque no se determinó si dicha activación es crucial para mejorar el desempeño, se aportó información que señala una activación simpática coherente con la carga cognitiva propia de este tipo de tareas. Futuras investigaciones podrían centrarse en comparar diferentes tipos de tareas de toma de decisiones y de funciones ejecutivas, de modo que

se pueda dilucidar el rol de la actividad cardíaca en tareas con alta demanda mental, diferenciando si esta varía cuando se trata de ponderaciones de riesgo.

***2.2.9.1.3 Contar los verdaderos latidos, conlleva riesgo. ¿***Qué significa que una mejor capacidad interoceptiva lleve a la búsqueda de riesgo? la interocepción y la toma de decisiones comparten correlatos neurofisiológicos que además han sido implicados en las vías de aprendizaje contingente y los circuitos de recompensa (Chang et al., 2013; Critchley et al., 2004). Particular atención ha recibido la ínsula (Preuschoff et al., 2008), que se activa cuando se procesan señales interoceptivas y al anticipar las consecuencias de una decisión (Gu y FitzGerald, 2014). Considerando que la ínsula es una estructura que participa en la regulación de algunas funciones autonómicas, se comprende que integre ambos procesos. Por un lado, recibe información sobre el estado interno del organismo, que puede ser utilizada en conjunto con otras aferencias en la ponderación de elecciones; por otro, a través de su conexión con la corteza ventromedial prefrontal se involucra en las funciones cognitivas superiores.

Lo anterior permite poner en contexto los resultados de este estudio, pues parecen señalar que la información interoceptiva no se utiliza solo en la retroalimentación de la respuesta del organismo ante un estímulo (interno o externo), sino que además esta información es tenida en cuenta en la estimación de las consecuencias derivadas de una decisión. Desde la teoría del cerebro predictivo (Hohwy, 2014) podría proponerse que un cambio determinado en los estados internos del cuerpo (vía interocepción), lejos del estado corporal esperado es registrado por la corteza insular. Esta desviación se reduciría a través de reflejos autonómicos que resolverían errores de predicción interoceptiva, o mediante la acción, dando lugar a conductas motivadas que también resolverían estos errores. Una de estas conductas sería la búsqueda de riesgo.

**2.2.9.2 Impulsividad: incoherencia, tiempo y metacognición.** La impulsividad es un fenómeno que ha sido de interés, dadas las implicaciones que parece tener en la salud mental, la cognición y la adaptación psicológica (Friedman et al., 2020; Johnson et al., 2013). En este estudio se encontró una correlación negativa entre el puntaje general de la escala *BIS 11* y el índice de errores incoherentes del *GNG-A*, pero una correlación positiva de este último con la escala motora. Pareciera entonces que los mecanismos subyacentes a la impulsividad motora y a las otras dimensiones, si bien son comunes, pueden tener aspectos diferenciales, al menos a nivel metacognitivo.

Cuando una persona se enfrenta a una tarea *No-Go* debe inhibir una respuesta automática, solucionar el conflicto y emitir una nueva respuesta. Funciones como la memoria de trabajo y la atención selectiva y sostenida son fundamentales para que la información se mantenga activa mientras se soluciona el conflicto vía corteza cingulada (Bonilla et al., 2011). En este sentido, la modulación de la conducta impulsiva en tareas de inhibición se explica a partir procesos integrados que pueden ser multidimensionales.

Teniendo en cuenta lo anterior, no se consideraría esta divergencia entre el *BIS* general y el indicador de incoherencia del *GNG-A* como un reflejo de una disociación en los mecanismos que subyacen al control inhibitorio. Se pensaría más bien que existen diferencias en aspectos metacognitivos de la impulsividad, de modo que las personas tendrían una información más exacta de su conducta motora impulsiva, pero no de las dimensiones cognitiva y de planificación.

Un análisis de los ítems del *BIS-11* ofrece un panorama de las preguntas que se hacen a las personas para medir cada dimensión. En la cognitiva, se alude sobre todo al interés por desarrollar tareas intelectuales, a la frecuencia con la que se experimentan pensamientos intrusivos y a la capacidad de concentración. En la no planificadora, se inquiere por la frecuencia con la que se

llevan a cabo actividades que previenen futuros inconvenientes y sobre sí se realizan proyectos para el porvenir (Steinberg et al., 2013).

En ambos casos se indaga sobre aspectos de los que las personas quizás son menos conscientes, porque además son menos susceptibles a la retroalimentación social. Por su parte, en la dimensión motora se pregunta sobre hábitos como la forma de hablar, de moverse o de comprar. Puede ser que estos sean más fáciles de percibir y que además, al ser retroalimentados por otros, se aumente la conciencia al respecto (Stanford y Jones, 2009).

Pasando a otro indicador del *GNG-A*, se halló una relación positiva entre el tiempo y el número de errores en general; se podría pensar que la demora en la respuesta está relacionada con la carga cognitiva, quizás en la vía de la memoria de trabajo, considerando especialmente que la tarea involucraba un tiempo límite. Leblanc-Sirois, Braun y Elie-Fortier (2018), al evaluar el efecto de la memoria sobre el desempeño en el *Go No-Go*, encontraron una relación entre la carga de memoria, el tiempo de respuesta y el número de errores. Los sujetos que habían sido expuestos a tareas con más demanda mnémica se demoraron más y tuvieron mayor porcentaje de errores.

También, podría pensarse que las personas con tiempos mayores de respuesta llevan a cabo más maniobras de sobrecorrección, porque en lugar de planificar la respuesta y escoger en un solo movimiento la opción deseada, su respuesta motora es más impulsiva y debe ser inhibida y ajustada sobre la marcha, llevando a la posibilidad de cometer más errores. Benedetti et al., (2020) analizaron mediante *mouse-tracking* el movimiento de sujetos en una tarea de *stop signal* y una de *Go No-Go*, y encontraron que respuestas compuestas de más de un solo movimiento se asociaban con mayor tiempo y número de errores en el *Go No-Go*, pero no en el *stop signal*, pues en este último fueron mucho más frecuentes las respuestas de un solo movimiento que en el *Go No-Go*.

Esto tiene sentido porque en la dimensión motora del *BIS* las personas que tuvieron mayores tiempos generales de respuesta en el *GNG-A* estaban clasificados dentro del grupo de alta

impulsividad motora en comparación con los niveles medio y bajo. Podría sugerirse que el *GNG-A* es una tarea que permite evaluar la impulsividad motora a través de la estimación de los tiempos de reacción y no únicamente con la valoración del desempeño en los ítems incoherentes.

Respecto a la relación de la impulsividad con otras variables, se halló una diferencia por nivel de formación. Los estudiantes de pregrado puntuaron más alto en impulsividad no planificadora. La literatura ha señalado que las personas con mayor nivel de educación son menos impulsivas (George-Wilson et al., 2015), dado que la instrucción favorece el aprendizaje de herramientas para el manejo del tiempo (Cajiao y Burke, 2016) y la demora de gratificación inmediata (Jaroni et al., 2004), y se ha asociado con mejores habilidades de autocontrol emocional (Liu et al., 2020), habilidades importantes para la modulación de la conducta impulsiva. Todas parecen aportar más a un sistema de planificación de la conducta a largo plazo, y tiene sentido que los niveles de impulsividad en esta dimensión sean menores en los estudiantes de posgrado.

Otra asociación para resaltar fue con el desempeño académico, curiosamente, las diferencias se encontraron entre los dos grupos con alto y superior promedio académico, siendo más impulsivos los estudiantes con promedios altos, es decir entre 4.0 y 4.3, que aquellos con promedios superiores a 4.5. La relación entre impulsividad y desempeño académico se ha reportado como negativa (Lozano et al., 2014; Merrell y Tymms, 2001; Spinella y Miley, 2003), de modo que estudiantes con mayores niveles de impulsividad tendrían menor rendimiento académico.

La relación encontrada en el presente estudio parece señalar que esta se presenta solo en niveles altos de desempeño. Es posible que la naturaleza de la interacción entre estas dos variables se explique mediante la modulación de otros fenómenos, como la inteligencia o la capacidad atencional. A propósito de lo anterior, Lozano y Pérez (2014) reportaron que en estudiantes universitarios la relación entre impulsividad y desempeño académico solo se observaba en aquellos que tenían puntajes altos en las pruebas de coeficiente intelectual [CI], mientras que en los

participantes con medio o bajo CI la relación no era significativa; así, es posible que este sea un factor determinante en la interacción. No obstante, el desempeño académico es un fenómeno complejo en el que la predicción del éxito o el fracaso depende de la interacción de múltiples factores (Mthimunye y Daniels, 2019; Rand et al., 2020) de modo que la relación aquí reportada señala tan solo algunas diferencias individuales que podrían considerarse en modelos más robustos.

#### 2.2.9.3 Interocepción: contar latidos no es tan fácil.

**2.2.9.3.1 Los hombres y los mayores perciben mejor su corazón.** La proporción promedio de error en la capacidad interoceptiva fue cercana al 30 %. En la literatura existe heterogeneidad de resultados; se reportan valores desde 12 hasta el 60 por ciento (Fittipaldi et al., 2020). Parece que las medidas obtenidas por autorreporte no siempre coinciden con las tareas de conteo de latidos (Trevisan et al., 2019), y entre estas últimas también se observa divergencia (Coll et al., 2021). En este estudio solo se utilizó un tipo de tarea de conteo de latidos, de modo que no fue posible establecer la coherencia entre ambas medidas ni entre las diferentes tareas objetivas.

Se podría hipotetizar que es posible que las medidas de autorreporte permitan obtener una estimación de cuánto en términos generales, en sus vidas cotidianas, las personas pueden dar razón de sus estados internos, mientras que las tareas puntuales llevan a establecer en situaciones precisas señales sensitivas del funcionamiento del organismo, como es el caso del conteo de latidos. Estas tareas, aunque tienen la ventaja de ofrecer parámetros más objetivos, también podrían ser más susceptibles a factores extrínsecos del contexto y a aspectos del estado fisiológico, emocional y cognitivo de las personas.

Por otra parte, se esperaba encontrar asociación entre la ansiedad y la interocepción, considerando que esta última se ha descrito como un factor de riesgo para desarrollar ansiedad (Dunn et al., 2010; Paulus y Stein, 2010), aunque también como un factor protector (Khalsa et al.,

2018). Podría deberse al tipo de tarea, pues las asociaciones reportadas en la literatura utilizan principalmente cuestionarios de autorreporte. También sería recomendable revisar cómo se evalúa la ansiedad, pues en este estudio se utilizó un instrumento de cribado general en el que quizás no se contemplan todos los elementos diagnósticos.

Respecto a otras diferencias individuales, se halló que el desempeño de los hombres fue mejor, en comparación con el de las mujeres. Las diferencias entre mujeres y hombres en la capacidad interoceptiva han sido ampliamente reportadas, y generalmente apuntan a un mejor desempeño de los hombres (Ferentzi et al., 2019; Jones y Hollandsworth, 1981; Katkin et al., 1981; Ludwick-Rosenthal y Neufeld, 1985; Ogishima et al., 2020; Whitehead et al., 1977). No obstante, se ha mencionado que dependiendo del método de medición las diferencias pueden variar; así, en las tareas de conteo de latidos, los hombres parecen tener un mejor desempeño, pero en los cuestionarios las mujeres reportan mayor atención a las sensaciones corporales internas (Grabauskaitė et al., 2017).

Murphy et al., (2019) sugieren que los instrumentos como el *Self- Awareness Questionnaire* se componen principalmente de ítems que inquieren sobre las sensaciones viscerales, y que las mujeres, debido a los cambios físicos y hormonales que experimentan a lo largo de la vida, informan prestar más atención a estas que los hombres. Referente a la tarea de conteo de latidos, las razones de las diferencias entre mujeres y hombres no son claras. Los resultados podrían atribuirse, por ejemplo, al aprendizaje diferencial basado en género de patrones de sensibilidad interna. En consideración de lo anterior, sería importante en sucesivos estudios comparar el desempeño de hombres y mujeres utilizando ambos tipos de tareas e incluir variables que pudieran explicar las diferencias como, por ejemplo, la edad, antecedentes de salud mental y física y otras medidas de sensopercepción.

De otro lado, se halló que las personas entre 24 a 26 años tuvieron una mejor capacidad interoceptiva en comparación con aquellos entre 21 y 23. Las asociaciones en otras investigaciones han mostrado lo contrario, es decir, que la capacidad interoceptiva empeora con los años (Murphy et al., 2018, 2019; Paulus y Stein, 2010), sin embargo, las comparaciones han sido en grupos etarios que pertenecen a diferentes fases del ciclo vital, y se han explicado en relación con el detrimento de la capacidad sensitiva, que parece declinar en edades más adultas.

De este modo, se deben considerar otros factores para explicar diferencias individuales en interocepción en grupos etarios que teóricamente pertenecen a la misma etapa del ciclo vital (Levinson, 1986). Un factor explicativo podría ser la maduración de las estructuras cerebrales que están asociadas con la interocepción, como el córtex prefrontal lateral (Stern et al., 2017), que sí sufren una modificación después de la adolescencia y que, al parecer, alcanzan su completo desarrollo hacia los 25 años (Arain et al., 2013). En consecuencia, se podrían proponer estudios de imagenología cerebral que involucren tareas de interocepción en personas que se encuentren en diferentes momentos del ciclo vital y en grupos etarios dentro de la misma etapa que se asocien con cambios en las estructuras cerebrales.

***2.2.9.3.2 Contar latidos acelera el corazón.*** Evaluar la VFC en tareas de conteo de latidos cardíacos supone un reto porque ¿cómo saber si al concentrarse en el corazón cambia su actividad? O, por el contrario, ¿es la actividad cardíaca la que modula la capacidad interoceptiva? Por supuesto que la respuesta no es sencilla ni lineal y en ese sentido; abordajes sistémicos son recomendables porque así se podría responder cómo interactúan, de forma bidireccional, la actividad cardíaca y la interocepción. Considerando lo anterior, en esta investigación se halló un mayor porcentaje de aceleraciones en la segunda y tercera tarea de interocepción en comparación con la medida de recuperación (en reposo, sin actividad).

Más aceleraciones implican que el sistema tuvo que aumentar la frecuencia cardíaca para dar respuesta a las demandas del ambiente. Podría pensarse que entonces hubo un mayor predominio simpático que parasimpático y que entonces la variabilidad cardíaca fue baja. No obstante, esto no es necesariamente cierto, ya que el sistema, así como aumenta la frecuencia, también tiene mecanismos para disminuirla (vía SNP), siendo posible la regulación (Buijs, 2013). A pesar de que en los otros indicadores de VFC no se observaron diferencias en interocepción, tampoco se encontraron con el promedio de la frecuencia cardíaca, de modo que podría afirmarse que durante la interocepción hubo mayor variabilidad en comparación con la fase de recuperación.

Como se mencionó al inicio de esta sección, estos resultados apuntan a una asociación entre ambas variables, y no permiten establecer el efecto de la una sobre la otra. La literatura, respalda ambas posibilidades (Owens et al., 2018; Pollatos et al., 2007), de modo que se requieren ulteriores estudios que permitan describir la naturaleza de la asociación. Una variable que sería importante incluir como mediadora es la tasa de respiración, pues es probable que los sujetos, al concentrarse en los latidos, alteren el patrón respiratorio, y que esto redunde en la actividad cardíaca (Shaffer y Ginsberg, 2017).

**2.2.9.4 El equilibrio también incluye [des] regulación.** Desde el modelo de integración neuro-visceral (Thayer y Lane, 2000) se ha propuesto que un mejor balance autonómico, vía mayor VFC, se asocia, - e incluso predice - un buen desempeño en tareas cognitivas, una mejor regulación emocional y una buena capacidad interoceptiva. Contrario a esta perspectiva, en esta investigación se halló que un mejor desempeño en la capacidad de estimación se asoció con una mayor frecuencia cardíaca [FC] junto con un mayor porcentaje de aceleraciones.

Normalmente, una FC más elevada se corresponde con menor variabilidad y funcionalmente con un mayor aporte simpático y menor activación parasimpática. Como se mencionó antes, esto podría deberse a que un aumento de la carga cognitiva lleva, a su vez, a una

mayor demanda metabólica, y por lo tanto, a un menor aporte del SNP y a una mayor activación del SNS, permitiendo suplir de esta manera la demanda.

No obstante, la VFC sí correlacionó de forma positiva con una mejor capacidad interoceptiva; esto tiene sentido, dado que la autoconciencia y los sistemas de supervisión atencional (Cieslik et al., 2015) se relacionan con un mejor control del SNP, rama a la cual se le ha atribuido buena parte de los indicadores de VFC (Kim et al., 2018). También, desde esta mirada, se comprende por qué las personas con mayor impulsividad (más errores en el índice de incoherencia), tuvieron más errores tanto en la tarea de interocepción como en la de estimación de probabilidades. Esto aporta evidencia a favor de que un sistema mejor regulado facilita las tareas cognitivas.

Especial discusión merece el caso de la relación entre el índice de incoherencia del *GNG-A* y la *VFC,* porque, en general, una mayor variabilidad correlacionó con un mejor desempeño (menos impulsividad), lo cual es coherente con lo planteado por el abordaje de la HMS. No obstante, esta asociación ocurrió con los porcentajes de aceleraciones y desaceleraciones, con el pNN(0) y con el pNN(+20), pero la relación se invirtió con el pNN(+50), de forma que a mayor valor en este índice mayor número de errores (más impulsividad). Pareciera que existe un fenómeno similar a la *U* invertida, que plantea una relación no lineal entre la activación cardíaca y la inhibición cognitiva, en la cual una disminución de la frecuencia cardíaca en latidos que distan entre sí un intervalo de 50 a 60 milisegundos empeora la capacidad de inhibición.

Concerniente a las preferencias de riesgo, se encontró que una mayor VFC se asocia con una menor tendencia a la aversión al riesgo, es decir, a la búsqueda. Esto cobra sentido si se asume que la VFC es un índice que refleja la acción del lóbulo frontal sobre estructuras subcorticales (Thayer y Lane, 2009), y que la corteza prefrontal juega un papel primordial en el sistema motivacional y modula las respuestas apetitivas (Davidson et al., 2000).

Así, se espera que una mayor actividad parasimpática regulada por la corteza prefrontal se asocie con menor aversión al riesgo en contextos sin consecuencias negativas reales, como la tarea utilizada en este estudio. Además, la corteza prefrontal inhibe regiones límbicas, como la amígdala, -cuya activación se ha asociado con mayor aversión al riesgo y a la pérdida (Sokol-Hessner et al., 2013)-, de modo que dicha inhibición facilitaría la selección de opciones de riesgo.

En suma, podría afirmarse que la actividad autonómica (vía VFC) puede ser un factor importante en el proceso de toma de decisiones, aunque no se puede establecer si su activación autónoma afecta directamente las preferencias de riesgo o es solo un índice de procesos neuronales a nivel cortical.

**2.2.9.5 Limitaciones.** Este estudio tuvo varias limitaciones. En primer término, no fue posible utilizar el sistema de registro poligráfico para la medición de la actividad cardíaca, de modo que no se pudo verificar la posible existencia de errores, si bien se añadieron a las bases de datos filtros numéricos que facilitaron la detección de posibles artefactos. Asimismo, el polígrafo permite realizar análisis adicionales, como el tiempo de tránsito de pulso, que parece ser un indicador de la respuesta al estrés cognitivo (Hey et al., 2009). En segunda instancia, el cuestionario de decisiones académicas tuvo ítems que estaban desbalanceados, lo cual pudo llevar a posibles sesgos en las respuestas de los participantes y restringir las inferencias de los resultados. Por último, dado que se usó una herramienta remota (banda HRM-Dual), no se pudo asociar claramente la actividad cardíaca con las diferentes tareas planteadas en la toma de decisiones, de modo que no es posible inferir con cuál de ellas, si es el caso, se correlaciona directamente la menor variabilidad de la frecuencia cardíaca.

**2.2.9.6 Cuestiones para el futuro.** La idea principal de esta investigación consistió en analizar cómo se relacionaban la interocepción, la impulsividad, la aversión al riesgo y la actividad cardíaca, y si bien se han obtenido respuestas, lo que más se puede afirmar es que los resultados han dejado varios interrogantes (además de los enunciados en las secciones anteriores):

Los índices obtenidos para aversión al riesgo parecen ser unidimensionales (continuos) en la medida en que más que clasificar en grupos (averso o buscador), ofrecen una magnitud cuantitativa de cuánto deciden arriesgarse las personas. Algo interesante podría ser comprobar si en realidad es un índice de estas características mediante un modelo de Rasch.

A partir de los otros indicadores del *Go No-Go* (desempeño total, índice de coherencia, tiempos de respuesta) podría establecerse una medida de inhibición que permitiera un abordaje multidimensional de la impulsividad, dado que este apunta a las interacciones de mecanismos, mientras que tener una sola medida siempre podría ser el resultado de diferentes procesos y mecanismos en diferentes circunstancias.

Dado que se utilizó un diseño del *Go No-Go* con contenido emocional, es posible que la activación del sistema límbico compitiera con la capacidad inhibitoria, afectando el desempeño y la actividad cardíaca. De esta forma, podrían diseñarse tareas con estímulos neutros y afectivos y comparar los resultados.

El modelo predictivo de este estudio sugiere que una mejor capacidad interoceptiva lleva a la búsqueda de riesgo. En el caso de que las personas pudieran conocer los efectos de su respuesta (por ejemplo, en una tarea como el IGT), ¿cómo serían las preferencias en personas con alta y baja capacidad interoceptiva? También, tiene sentido preguntarse, en qué condiciones de riesgo, las personas incluso con alta capacidad interoceptiva serían muy aversas al riesgo.

Y, por último, suponiendo que la actividad cortical (corteza prefrontal) y límbica regulan ambos fenómenos ¿cómo funcionaría el modelo si se utilizan tareas de toma de decisiones con

componentes emocionales más directos? Por ejemplo, tareas que involucren eventos cotidianos y familiares o de identificación de rostros y estados afectivos.

## 3. Conclusiones

Las preferencias de riesgo de la muestra evaluada fueron tendientes hacia la aversión. Esto se demostró en las elecciones realizadas en la tarea de descuento temporal y el cuestionario de decisiones académicas. Además, en este último, las condiciones diferenciales de: 1) ganancia versus pérdida, 2) probabilidades del 50 % o del 33 %, 3) pesos pequeños en comparación con pesos grandes y 4) escenarios académicos, no llevaron la búsqueda de riesgo en una proporción significativa. Lo anterior señala que no existe un efecto de la presentación de la información sobre las preferencias de riesgo en los estudiantes universitarios que participaron de la investigación.

La evaluación cuantitativa de las preferencias de riesgo a partir de los pesos (valores subjetivos) permite la construcción de índices de aversión al riesgo, que más que como una categorización podrían funcionar como un estimado continuo de las preferencias de riesgo. Estos mismos índices, al categorizarse, permiten una valoración cualitativa, que no obstante pueden llevar a obviar diferencias individuales importantes.

La impulsividad medida a través del índice de incoherencia del *GNG-A* permitió describir la capacidad inhibitoria de los estudiantes a partir del número de errores. Se obtuvo en general un buen desempeño en la tarea, lo que lleva a sugerir una buena capacidad de control inhibitorio en la muestra evaluada. La correlación positiva de la proporción de errores con los tiempos de respuesta señala que sujetos más demorados son más impulsivos, lo que podría hablar de la interacción con otras funciones como la memoria de trabajo, la atención y la flexibilidad cognitiva. Para la correlación negativa del índice de incoherencia con la escala general del *BIS*, y positiva con la IMT,

se propone que la metacognición sobre la impulsividad puede ser diferente para las dimensiones cognitivas y motoras.

Por su parte, mejores desempeños en las tareas se relacionaron con una mayor activación fisiológica vía SNS y con menores niveles de impulsividad. Esto aporta evidencia a favor de teorías de regulación de abajo hacia arriba, como la de integración neuro-visceral, en las que las estructuras corticales modulan aferencias somáticas y fisiológicas y responden a las demandas del ambiente favoreciendo la adaptación. No obstante, en el *GNG-A*, parece que un modelo similar al de la *U-invertida* permite describir mejor los resultados obtenidos, pues un mayor aporte parasimpático se relacionó con un mejor desempeño, hasta alcanzar el intervalo de +50 latidos de diferencia, en donde la relación se invierte.

Respecto al modelo de estimación de la aversión al riesgo, solo se encontró una interacción significativa con la interocepción. Los resultados indican que una mayor percepción de los cambios en los estados internos del cuerpo da lugar a conductas motivadas, como la búsqueda de riesgo, que desde la teoría del cerebro predictivo se interpretarían como acciones dirigidas a corregir desviaciones en los estados corporales anticipados por el sistema. Al ser un modelo inicial, se requieren posteriores pruebas y manipulación de variables que permitan describir hasta qué punto la interocepción sigue siendo un factor predictivo de la búsqueda de riesgo.

Por último, existen diferencias individuales que interactuaron con la impulsividad, la interocepción y la aversión al riesgo. Parece que la edad, el sexo y el desempeño académico son variables importantes por considerar en el diseño de modelos explicativos sobre la relación entre funciones asociadas con la regulación emocional y cognitiva en estudiantes universitarios.

## 4. Recomendaciones

Esta investigación incluyó la medición de aspectos relacionados con la salud mental de los estudiantes universitarios. Se realizó un cribado de los niveles de ansiedad y depresión y se halló que casi la mitad resultó con sintomatología clínica; en este sentido, se sugiere que, desde las escuelas académicas y los departamentos de bienestar universitario se faciliten estrategias para la atención de dichos síntomas, dado que pueden derivar en problemas serios de salud.

Asimismo, desde el laboratorio de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB podrían plantearse estudios de proyección social que permitan la divulgación de resultados como los presentes. Esto podría llevar a una mejor comprensión de las dificultades propias del ciclo vital propio de los estudiantes universitarios, incluidos los factores de riesgo y posibles factores de protección.

Finalmente, considerando que la impulsividad fue una variable que correlacionó con el desempeño cognitivo, se sugiere a las escuelas académicas y a los departamentos de bienestar universitario realizar tamizajes en salud mental que incluyan esta variable, utilizando no solo cuestionarios psicométricos sino tareas cognitivas como el *GNG*. También puede ser beneficioso ofrecer orientación sobre el entrenamiento en habilidades de regulación emocional y cognitiva.

## Referencias Bibliográficas

Admon, R., Bleich-Cohen, M., Weizmant, R., Poyurovsky, M., Faragian, S., & Hendler, T. (2012). Functional and structural neural indices of risk aversion in obsessive–compulsive disorder (OCD). *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *203*(2), 207–213. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2012.02.002

Agogo, D., & Kruse, L. C. (2019). Open affect-responsive systems: Toward personalized AI to beat back the waves of technostress. *CEUR Workshop Proceedings*, *2448*(October).

Agresti, A., & Franklin, C. (2013). *Statistics: the art and science of learning from data*. Pearson Education.

Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud En Tabasco*, *11*, 2–7. https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf

Alempaki, D., Starmer, C., & Tufano, F. (2019). On the priming of risk preferences: The role of fear and general affect. *Journal of Economic Psychology*, *75*, 102137. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joep.2018.12.011

Alexander, W. H., Fukunaga, R., Finn, P., & Brown, J. W. (2015). Reward salience and risk aversion underlie differential ACC activity in substance dependence. *NeuroImage: Clinical*, *8*, 59–71. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2015.02.025

Allen, M. T., Hogan, A. M., & Laird, L. K. (2009). The relationships of impulsivity and cardiovascular responses: The role of gender and task type. *International Journal of Psychophysiology*, *73*(3), 369–376. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2009.05.014

Amlung, M., Marsden, E., Holshausen, K., Morris, V., Patel, H., Vedelago, L., Naish, K. R., Reed, D. D., & McCabe, R. E. (2019). Delay Discounting as a Transdiagnostic Process in Psychiatric

Disorders: A Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, *76*(11), 1176–1186. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2019.2102

Andersson, O., Holm, H. J., Tyran, J.-R., & Wengström, E. (2016). Risk aversion relates to cognitive ability: Preferences or noise? *Journal of the European Economic Association*, *14*(5), 1129–1154. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jeea.12179

Andreoni, J., & Sprenger, C. (2012). Estimating Time Preferences from Convex Budgets. *American Economic Review*, *102*(7), 3333–3356. https://doi.org/10.1257/aer.102.7.3333

Annapally, S. R., Jagannathan, A., Kishore, T., Thirthalli, J., Daliboina, M., & Channaveerachari, N. K. (2019). Barriers to academic reintegration in students with severe mental disorders: Thematic analysis. *Asian Journal of Psychiatry*, *45*, 107–112. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajp.2019.09.010

Ansari, T. L., & Derakshan, N. (2011). The neural correlates of impaired inhibitory control in anxiety. *Neuropsychologia*, *49*(5), 1146–1153. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.01.019

Arain, M., Haque, M., Johal, L., Mathur, P., Nel, W., Rais, A., Sandhu, R., & Sharma, S. (2013). Maturation of the adolescent brain. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *9*, 449–461. https://doi.org/10.2147/NDT.S39776

Azarbarzin, A., Ostrowski, M., Hanly, P., & Younes, M. (2014). Relationship between Arousal Intensity and Heart Rate Response to Arousal. *Sleep*, *37*(4), 645–653. https://doi.org/10.5665/sleep.3560

Baiano, C., Santangelo, G., Senese, V. P., Di Mauro, G., Lauro, G., Piacenti, M., & Conson, M. (2021). Linking perception of bodily states and cognitive control: the role of interoception in impulsive behaviour. *Experimental Brain Research*, *239*(3), 857–865. https://doi.org/10.1007/s00221-020-06022-3

Bakhshani, N.-M. (2014). Impulsivity: a predisposition toward risky behaviors. *International Journal of High Risk Behaviors & Addiction*, *3*(2), e20428–e20428. https://doi.org/10.5812/ijhrba.20428

Ballard, K., & Knutson, B. (2009). Dissociable neural representations of future reward magnitude and delay during temporal discounting. *NeuroImage*, *45*(1), 143–150. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.11.004

Barberis, N. C. (2013). Thirty years of Prospect Theory in economics: a review and assessment. *Journal of Economic Perspectives*, *27*(1), 173–196. https://doi.org/10.1257/jep.27.1.173

Bari, A., & Robbins, T. W. (2013). Inhibition and impulsivity: Behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology*, *108*, 44–79. https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.06.005

Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*(1), 65–94. https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65

Barta, W., & Tennen, H. (2008). An idiographic-nomothetic approach to personality and psychological influences on health risk behavior. In *Personality and social psychology research.* (pp. 13–59). Nova Biomedical Books.

Baucells, M., & Villasís, A. (2010). Stability of risk preferences and the reflection effect of prospect theory. *Theory and Decision*, *68*(1–2), 193–211. https://doi.org/10.1007/s11238-009-9153-3

Baucells, M., Weber, M., & Welfens, F. (2011). Reference-point formation and updating. *Management Science*, *57*(3), 506–519. http://www.jstor.org/stable/41060687

Beauchaine, T. P., & Thayer, J. F. (2015). Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology. *International Journal of Psychophysiology*, *98*(2, Part 2), 338–350.

https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2015.08.004

Benedetti, V., Gavazzi, G., Giovannelli, F., Bravi, R., Giganti, F., Minciacchi, D., Mascalchi, M., Cincotta, M., & Viggiano, M. P. (2020). Mouse tracking to explore motor inhibition processes in go/no-go and stop signal tasks. *Brain Sciences*, *10*(7), 1–15. https://doi.org/10.3390/brainsci10070464

Benjamin, D. J., Brown, S. A., & Shapiro, J. M. (2013). Who is 'behavioral'? Cognitive ability and anomalous prefer- ences. *Journal of the European Economic Association*, *11*(6), 1231–1255. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jeea.12055

Benvenuti, S. M., Buodo, G., Mennella, R., Bò, E. D., & Palomba, D. (2019). *Appetitive and aversive motivation in depression : The temporal dynamics of task-elicited asymmetries in alpha oscillations*. 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-53639-8

Bernoulli, D. (1954). Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, *22*(1), 23–36. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1909829

Bertail, P., Politis, D. N., & Romano, J. P. (1999). On Subsampling Estimators with Unknown Rate of Convergence. *Journal of the American Statistical Association*, *94*(446), 569–579. https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474151

Bhatt, R., Williams, D., Koeing, J., & Thayer, J. (2015). Heart rate variability predicts the outcome of risk taking behavior in judgment and decision-making. *Psychosomatic Medicine*, *77*(3), 90–91. http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed16&NEWS=N&AN=71869188

Bischetti, L., Canal, P., & Bambini, V. (2021). Funny but aversive: A large-scale survey of the emotional response to Covid-19 humor in the Italian population during the lockdown. *Lingua*, *249*, 102963. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lingua.2020.102963

Bishop, S. J., & Gagne, C. (2018). Anxiety, Depression, and Decision Making: A Computational Perspective. *Annual Review of Neuroscience*, *41*, 371–388. https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-080317-062007

Bleichrodt, H., Doctor, J. N., Gao, Y., Li, C., Meeker, D., & Wakker, P. P. (2019). Resolving Rabin's paradox. *Journal of Risk and Uncertainty*, *59*(3), 239–260. https://doi.org/10.1007/s11166-019-09318-0

Bonilla, F., Ángel, A., Galvis-Jaramillo, P., Pachón, J., & Rubiano, O. (2011). Efectos de señales incongruentes en el paradigma stop sobre los indicadores de inhibición SSRT y el número de errores. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, *11*(2), 93–103.

Booij, L., Swenne, C. A., Brosschot, J. F., Haffmans, P. M. J., Thayer, J. F., & Van der Does, A. J. W. (2006). Tryptophan Depletion Affects Heart Rate Variability and Impulsivity in Remitted Depressed Patients with a History of Suicidal Ideation. *Biological Psychiatry*, *60*(5), 507–514. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.02.010

Bornovalova, M. A., Cashman-Rolls, A., O'Donnell, J. M., Ettinger, K., Richards, J. B., deWit, H., & Lejuez, C. W. (2009). Risk taking differences on a behavioral task as a function of potential reward/loss magnitude and individual differences in impulsivity and sensation seeking. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, *93*(3), 258–262. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pbb.2008.10.023

Breen, R., van de Werfhorst, H. G., & Jæger, M. M. (2014). Deciding under Doubt: A Theory of Risk Aversion, Time Discounting Preferences, and Educational Decision-making. *European Sociological Review*, *30*(2), 258–270. http://www.jstor.org/stable/24479880

Brocki, K. C., Eninger, L., Thorell, L. B., & Bohlin, G. (2010). Interrelations Between Executive Function and Symptoms of Hyperactivity/Impulsivity and Inattention in Preschoolers: A Two Year Longitudinal Study. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *38*(2), 163–171.

https://doi.org/10.1007/s10802-009-9354-9

Bromiley, P., & Rau, D. (2019). Some Problems in Using Prospect Theory to Explain Strategic Management Issues. *Academy of Management Perspectives*. https://doi.org/10.5465/amp.2018.0072

Brown, R. L., & Rounds, L. A. (1995). Conjoint screening questionnaires for alcohol and other drug abuse: Criterion validity in a primary care practice. *Wisconsin Medical Journal*, *94*(3), 135–140.

Buijs, R. M. (2013). The autonomic nervous system: a balancing act. *Handbook of Clinical Neurology*, *117*, 1–11. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53491-0.00001-8

Burks, S. V, Carpenter, J. P., Goette, L., & Rustichini, A. (2009). Cognitive skills affect economic preferences, strategic behavior, and job attachment. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(19), 7745–7750. https://doi.org/10.1073/pnas.0812360106

Burks, S. V, Lewis, C., Kivi, P. A., Wiener, A., Anderson, J. E., Götte, L., DeYoung, C. G., & Rustichini, A. (2015). Cognitive skills, personality, and economic preferences in collegiate success. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *115*, 30–44. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.01.007

Byrne, D., & Alvarenga, M. E. (2016). Handbook of Psychocardiology. In *Handbook of Psychocardiology*. https://doi.org/10.1007/978-981-287-206-7

Cacioppo, J., Tassinary, L., & Berntson, G. (2015). *The handbook of psychophysiology*.

Cajiao, J., & Burke, M. J. (2016). How Instructional Methods Influence Skill Development in Management Education. *Academy of Management Learning & Education*, *15*(3), 508–524. https://doi.org/10.5465/amle.2013.0354

Cameron, O. (2002). *Visceral sensory neuroscience. Interoception*. Oxford University Press.

Cameron, O. G. (2001). Interoception: the inside story--a model for psychosomatic processes. *Psychosomatic Medicine*, *63*(5), 697–710. https://doi.org/10.1097/00006842-200109000-00001

Campo-Arias, A., Barros-Bermúdez, J., & Rueda-Jaimes, G. (2009). Propiedades psicométricas del cuestionario CAGE para consumo abusivo de alcohol: resultados de tres análisis. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, *38*(2), 294–303.

Campos-Vazquez, R. M., & Cuilty, E. (2014). The role of emotions on risk aversion: A Prospect Theory experiment. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, *50*, 1–9. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socec.2014.01.001

Caswell, A. J., Morgan, M. J., & Duka, T. (2013). Inhibitory control contributes to "motor"--but not "cognitive"--impulsivity. *Experimental Psychology*, *60*(5), 324–334. https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000202

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 . In *Frontiers in Psychiatry* (Vol. 5, p. 80). https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyt.2014.00080

Chang, L. J., Yarkoni, T., Khaw, M. W., & Sanfey, A. G. (2013). Decoding the role of the insula in human cognition: functional parcellation and large-scale reverse inference. *Cerebral Cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *23*(3), 739–749. https://doi.org/10.1093/cercor/bhs065

Charpentier, C. J., Aylward, J., Roiser, J. P., & Robinson, O. J. (2017). Enhanced Risk Aversion, But Not Loss Aversion, in Unmedicated Pathological Anxiety. *Biological Psychiatry*, *81*(12), 1014–1022. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2016.12.010

Cieslik, E. C., Mueller, V. I., Eickhoff, C. R., Langner, R., & Eickhoff, S. B. (2015). Three key regions for supervisory attentional control: Evidence from neuroimaging meta-analyses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *48*, 22–34.

https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.11.003

Cokely, E. T., Galesic, M., Schulz, E., Ghazal, S., & Garcia-Retamero, R. (2012). Measuring risk literacy: The berlin numeracy test. *Judgment and Decision Making*, *7*(1), 25–47.

Coll, M.-P., Hobson, H., Bird, G., & Murphy, J. (2021). Systematic review and meta-analysis of the relationship between the heartbeat-evoked potential and interoception. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *122*, 190–200. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.12.012

Congdon, E., & Canli, T. (2008). A neurogenetic approach to impulsivity. *Journal of Personality*, *76*(6), 1447–1484. https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2008.00528.x

Coricelli, G., Diecidue, E., & Zaffuto, F. D. (2018). Evidence for multiple strategies in choice under risk. *Journal of Risk and Uncertainty*, *56*(2), 193–210. https://doi.org/10.1007/s11166-018-9278-2

Costanzo, L. (2014). *Fisiología*. Elsevier.

Craig, A. D. (2002). How do you feel? Interoception: The sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*(8), 655–666. https://doi.org/10.1038/nrn894

Critchfield, T. S., & Kollins, S. H. (2001). Temporal discounting: basic research and the analysis of socially important behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *34*(1), 101–122. https://doi.org/10.1901/jaba.2001.34-101

Critchley, H. D., Wiens, S., Rotshtein, P., Öhman, A., & Dolan, R. J. (2004). Neural systems supporting interoceptive awareness. *Nature Neuroscience*, *7*(2), 189–195. https://doi.org/10.1038/nn1176

Crone, E. A., Somsen, R. J. M., Van Beek, B., & Van Der Molen, M. W. (2004). Heart rate and skin conductance analysis of antecendents and consequences of decision making. *Psychophysiology*, *41*(4), 531–540. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2004.00197.x

Dalley, J. W., & Robbins, T. W. (2017). Fractionating impulsivity: neuropsychiatric implications. *Nature Reviews Neuroscience*, *18*(3), 158–171. https://doi.org/10.1038/nrn.2017.8

Damasio, A. R., Everitt, B. J., Bishop, D., Roberts, A. C., Robbins, T. W., & Weiskrantz, L. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *351*(1346), 1413–1420. https://doi.org/10.1098/rstb.1996.0125

Damasio, A. R., Tranel, D., & Damasio, H. C. (1991). Somatic markers and the guidance of behavior: Theory and preliminary testing. In *Frontal lobe function and dysfunction.* (pp. 217–229). Oxford University Press.

Davidson, D., Suppes, P., & Siegel, S. (1957). Decision making; an experimental approach. In *Decision making; an experimental approach.* Stanford University Press.

Davidson, R. J., Jackson, D. C., & Kalin, N. H. (2000). Emotion, plasticity, context, and regulation: perspectives from affective neuroscience. *Psychological Bulletin*, *126*(6), 890–909. https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.6.890

De Couck, M., Caers, R., Musch, L., Fliegauf, J., Giangreco, A., & Gidron, Y. (2019). How breathing can help you make better decisions: Two studies on the effects of breathing patterns on heart rate variability and decision-making in business cases. *International Journal of Psychophysiology*, *139*, 1–9. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.02.011

Desmoulins-Lebeault, F., Gajewski, J. F., & Meunier, L. (2018). Personality and risk aversion. *Economics Bulletin*, *38*(1), 472–489.

Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., & Sunde, U. (2010). Are risk aversion and impatience related to cognitive ability? *American Economic Review*, *100*(3), 1238–1260. https://doi.org/10.1257/aer.100.3.1238

Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., & Sunde, U. (2018). On the relationship between cognitive

ability and risk preference. *Journal of Economic Perspectives*, *32*(2), 115–134. https://www.jstor.org/stable/10.2307/26409427

Donders, F. (1969). On the speed of mental processes. *Acta Psychologica*, *30*, 412–431. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0001-6918(69)90065-1

Doyle, J. R. (2013). Survey of time preference, delay discounting models John R. Doyle Cardiff Business School, Cardiff University. *Judgement and Decision Making*, *8*(2), 116–135.

Dreher, J.-C., & Tremblay, L. (2016). *Decision Neuroscience. An Integrative Perspective*. Academic Press.

Drevets, W. (2007). Orbitofrontal Cortex Function and Structure in Depression. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1121*(1), 499–527. https://doi.org/https://doi.org/10.1196/annals.1401.029

Drucaroff, L. J., Kievit, R., Guinjoan, S. M., Gerschcovich, E. R., Cerquetti, D., Leiguarda, R., Cardinali, D. P., & Vigo, D. E. (2011). Higher Autonomic Activation Predicts Better Performance in Iowa Gambling Task. *Cognitive and Behavioral Neurology*, *24*(2). https://journals.lww.com/cogbehavneurol/Fulltext/2011/06000/Higher_Autonomic_Activation_Predicts_Better.7.aspx

Duckworth, A. L., Taxer, J. L., Eskreis-Winkler, L., Galla, B. M., & Gross, J. J. (2019). Self-Control and Academic Achievement. *Annual Review of Psychology*, *70*(1), 373–399. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103230

Dunn, B. D., Galton, H. C., Morgan, R., Evans, D., Oliver, C., Meyer, M., Cusack, R., Lawrence, A. D., & Dalgleish, T. (2010). Listening to your heart. How interoception shapes emotion experience and intuitive decision making. *Psychological Science*, *21*(12), 1835–1844. https://doi.org/10.1177/0956797610389191

Dunn, B., Stefanovitch, I., Evans, D., Oliver, C., Hawkins, A., & Dalgleish, T. (2010). Can you

feel the beat? Interoceptive awareness is an interactive function of anxiety- and depression-specific symptom dimensions. *Behaviour Research and Therapy*, *48*(11), 1133–1138. https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.07.006

Ewing, J. A. (1984). Detecting Alcoholism. *Jama*, *252*(14), 1905. https://doi.org/10.1001/jama.1984.03350140051025

Falk, A., Becker, A., Dohmen, T., Enke, B., Huffman, D., & Sunde, U. (2018). Global evidence on economic preferences. *Quarterly Journal of Economics*, *133*(4), 1645–1692. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/qje/qjy013

Fellner, W. (1961). Distortion of Subjective Probabilities as a Reaction to Uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, *75*(4), 670–689. https://doi.org/10.2307/1884325

Ferentzi, E., Horváth, Á., & Köteles, F. (2019). Do body-related sensations make feel us better? Subjective well-being is associated only with the subjective aspect of interoception. *Psychophysiology*, *56*(4), e13319. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/psyp.13319

Ferraro, F. R., Winger, A., Kreiger, M., Langseth, M., Weivoda, L., Palmiscno, J., Bishop, M., & Wulff, T. (2012). Text-message dependence, impulsivity, and executive function. In *Psychology of impulsivity*. (pp. 233–236). Nova Science Publishers.

Field, M., Christiansen, P., Cole, J., & Goudie, A. (2007). Delay discounting and the alcohol Stroop in heavy drinking adolescents. *Addiction (Abingdon, England)*, *102*(4), 579–586. https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2007.01743.x

Fittipaldi, S., Abrevaya, S., Fuente, A. de la, Pascariello, G. O., Hesse, E., Birba, A., Salamone, P., Hildebrandt, M., Martí, S. A., Pautassi, R. M., Huepe, D., Martorell, M. M., Yoris, A., Roca, M., García, A. M., Sedeño, L., & Ibáñez, A. (2020). A multidimensional and multi-feature framework for cardiac interoception. *NeuroImage*, *212*, 116677. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116677

Forte, G., Favieri, F., & Casagrande, M. (2019). Heart Rate Variability and Cognitive Function: A Systematic Review . In *Frontiers in Neuroscience* (Vol. 13, p. 710). https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnins.2019.00710

Forte, G., Morelli, M., & Casagrande, M. (2021). Heart rate variability and decision-making: Autonomic responses in making decisions. *Brain Sciences*, *11*(2), 1–12. https://doi.org/10.3390/brainsci11020243

Friedman, N. P., Hatoum, A. S., Gustavson, D. E., Corley, R. P., Hewitt, J. K., & Young, S. E. (2020). Executive Functions and Impulsivity Are Genetically Distinct and Independently Predict Psychopathology: Results From Two Adult Twin Studies. *Clinical Psychological Science*, *8*(3), 519–538. https://doi.org/10.1177/2167702619898814

Garcia, R., & Zerda, A. (2018). Caracterización de la función de valor empleada en las decisiones ambientales por las grandes organizaciones: estudio de los grandes proyectos hidroeléctricos en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, *26*(1), 69–91.

Garfinkel, S. N., Seth, A. K., Barrett, A. B., Suzuki, K., & Critchley, H. D. (2015). Knowing your own heart: Distinguishing interoceptive accuracy from interoceptive awareness. *Biological Psychology*, *104*, 65–74. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.11.004

George-Wilson, A., Franck, C. T., Terry Mueller, E., Landes, R. D., Kowal, B. P., Yi, R., & Bickel, W. K. (2015). Predictors of delay discounting among smokers: Education level and a Utility Measure of Cigarette Reinforcement Efficacy are better predictors than demographics, smoking characteristics, executive functioning, impulsivity, or time perception. *Addictive Behaviors*, *45*, 124–133. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2015.01.027

Grabauskaitė, A., Baranauskas, M., & Griškova-Bulanova, I. (2017). Interoception and gender: What aspects should we pay attention to? *Consciousness and Cognition: An International*

*Journal*, *48*, 129–137. https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.11.002

Grant, J., & Potenza, M. (2012). *The Oxford handbook of impulse control disorders*. Oxford University Press. http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150

Griffin, S. A., Lynam, D. R., & Samuel, D. B. (2018). Dimensional conceptualizations of impulsivity. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, *9*(4), 333–345. https://doi.org/10.1037/per0000253

Gu, X., & FitzGerald, T. H. B. (2014). Interoceptive inference: Homeostasis and decision-making. *Trends in Cognitive Sciences*, *18*(6), 269–270. https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.02.001

Hall, M., Vasko, R., Buysse, D., Ombao, H., Chen, Q., Cashmere, J. D., Kupfer, D., & Thayer, J. F. (2004). Acute Stress Affects Heart Rate Variability During Sleep. *Psychosomatic Medicine*, *66*(1). https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/Fulltext/2004/01000/Acute_Stress_Affects_Heart_Rate_Variability_During.9.aspx

Hameleers, M. (2021). Prospect Theory in times of a pandemic: the effects of gain versus loss framing on policy preferences and emotional responses during the 2020 Coronavirus outbreak. *Mass Communication and Society*. https://doi.org/10.1080/15205436.2020.1870144

Hamilton, K. R., Mitchell, M. R., Wing, V. C., Balodis, I. M., Bickel, W. K., Fillmore, M., Lane, S. D., Lejuez, C. W., Littlefield, A. K., Luijten, M., Mathias, C. W., Mitchell, S. H., Napier, T. C., Reynolds, B., Schütz, C. G., Setlow, B., Sher, K. J., Swann, A. C., Tedford, S. E., … Moeller, F. G. (2015). Choice impulsivity: Definitions, measurement issues, and clinical implications. *Personality Disorders*, *6*(2), 182–198. https://doi.org/10.1037/per0000099

Haw, J. (2021). Impulsivity Partially Mediates the Relationship between Depression and Problem Gambling. In *Journal of the National Association for Gambling Studies*. Gambling Research:

Journal of the National Association for Gambling Studies (Australia). https://doi.org/10.3316/informit.676495322304364

Herbert, B. M., & Pollatos, O. (2012). The body in the mind: on the relationship between interoception and embodiment. *Topics in Cognitive Science*, *4*(4), 692–704. https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2012.01189.x

Herman, A. M., Critchley, H. D., & Duka, T. (2018). Risk-taking and impulsivity: The role of mood states and interoception. *Frontiers in Psychology*, *9*, 1–11. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01625

Herman, A. M., Rae, C. L., Critchley, H. D., & Duka, T. (2019). Interoceptive accuracy predicts nonplanning trait impulsivity. *Psychophysiology*, *56*(6), e13339. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/psyp.13339

Hey, S., Gharbi, A., Haaren, B. von, Walter, K., König, N., & Löffler, S. (2009). Continuous Noninvasive Pulse Transit Time Measurement for Psycho-physiological Stress Monitoring. *2009 International Conference on EHealth, Telemedicine, and Social Medicine*, 113–116. https://doi.org/10.1109/eTELEMED.2009.35

Hilz, M. J., & Dütsch, M. (2006). Quantitative studies of autonomic function. *Muscle & Nerve*, *33*(1), 6–20. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/mus.20365

Hohwy, J. (2014). *The predictive mind*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682737.003.0013

Holland, D. (2016). College student stress and mental health: examination of stigmatic views on mental health counseling. *Michigan Sociological Review*, *30*, 16–43. http://www.jstor.org/stable/43940346

Holly, P.-W. (2020). Interoception the foundation for: mind's sensing of "self," physiological responses, cognitive discrimination and dysregulation. *Communicative & Integrative*

*Biology*, *13*(1), 198–213. https://doi.org/10.1080/19420889.2020.1846922

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*, 233–255. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.032

Israel, A., Rosenboim, M., & Shavit, T. (2014). Using priming manipulations to affect time preferences and risk aversion: An experimental study. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, *53*, 36–43. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socec.2014.08.006

Iwase, S., & Hayano, J. (2016). Clinical assessment of the autonomic nervous system. In *Clinical Assessment of the Autonomic Nervous System*. https://doi.org/10.1007/978-4-431-56012-8

Iyer, R., Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (1991). Applied Logistic Regression. In *The Statistician* (Vol. 40, Issue 4). https://doi.org/10.2307/2348743

Jakubczyk, A., Skrzeszewski, J., Trucco, E. M., Suszek, H., Zaorska, J., Nowakowska, M., Michalska, A., Wojnar, M., & Kopera, M. (2019). Interoceptive accuracy and interoceptive sensibility in individuals with alcohol use disorder-Different phenomena with different clinical correlations? *Drug and Alcohol Dependence*, *198*, 34–38. https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2019.01.036

Jaroni, J. L., Wright, S. M., Lerman, C., & Epstein, L. H. (2004). Relationship between education and delay discounting in smokers. *Addictive Behaviors*, *29*(6), 1171–1175. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2004.03.014

Jennings, J. R., Allen, B., Gianaros, P. J., Thayer, J. F., & Manuck, S. B. (2015). Focusing neurovisceral integration: Cognition, heart rate variability, and cerebral blood flow. *Psychophysiology*, *52*(2), 214–224. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/psyp.12319

Johnson, S. L., Carver, C. S., & Joormann, J. (2013). Impulsive responses to emotion as a

transdiagnostic vulnerability to internalizing and externalizing symptoms. *Journal of Affective Disorders*, *150*(3), 872–878. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.05.004

Jones, G. E., & Hollandsworth, J. G. (1981). Heart rate discrimination before and after exercise-induced augmented cardiac activity. *Psychophysiology*, *18*(3), 252–257. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1981.tb03029.x

Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Penguin Random House.

Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainity: Heuristics and biases*. Cambridge University Press.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, *47*(2), 263–292. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1914185

Kahneman, D., & Tversky, A. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, *211*(4481), 453–458. https://doi.org/10.1126/science.7455683

Kahneman, D., & Tversky, A. (2000). *Choices, Values, and Frames*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1002/pam.10145

Katkin, E. S., Blascovich, J., & Goldband, S. (1981). Empirical assessment of visceral self-perception: Individual and sex differences in the acquisition of heartbeat discrimination. In *Journal of Personality and Social Psychology* (Vol. 40, Issue 6, pp. 1095–1101). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/0022-3514.40.6.1095

Khadka, S., Stevens, M. C., Aslanzadeh, F., Narayanan, B., Hawkins, K. A., Austad, C. S., Raskin, S. A., Tennen, H., Wood, R. M., Fallahi, C., Potenza, M. N., & Pearlson, G. D. (2017). Composite impulsivity-related domains in college students. *Journal of Psychiatric Research*, *90*, 118–125. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2017.02.016

Khalsa, S. S., Hassanpour, M. S., Strober, M., Craske, M. G., Arevian, A. C., & Feusner, J. D. (2018). Interoceptive Anxiety and Body Representation in Anorexia Nervosa . In *Frontiers*

*in Psychiatry* (Vol. 9, p. 444). https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyt.2018.00444

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. https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17

Kim, S., & Lee, D. (2011). Prefrontal cortex and impulsive decision making. *Biological Psychiatry*, *69*(12), 1140–1146. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.07.005

Kudielka, B. M., Schommer, N. C., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2004). Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology*, *29*(8), 983–992. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2003.08.009

Lauriola, M., Panno, A., Levin, I. P., & Lejuez, C. W. (2014). Individual Differences in Risky Decision Making: A Meta-analysis of Sensation Seeking and Impulsivity with the Balloon Analogue Risk Task. *Journal of Behavioral Decision Making*, *27*(1), 20–36. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bdm.1784

Lauterbach, A., & Wilder, J. (1969). The irrational in economic behavior. *American Journal of Psychotherapy*, *23*(4), 621–632. https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.1969.23.4.621

Leahy, R. L., Tirch, D. D., & Melwani, P. S. (2012). Processes Underlying Depression: Risk Aversion, Emotional Schemas, and Psychological Flexibility. *International Journal of Cognitive Therapy*, *5*(4), 362–379. https://doi.org/10.1521/ijct.2012.5.4.362

Leblanc-Sirois, Y., Braun, C. M. J., & Elie-Fortier, J. (2018). Reaction Time of Erroneous Responses in the Go/No-Go Paradigm: Effects of Go Trial Probability and Memory Demand. *Experimental Psychology*, *65*(5), 314–321. https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000415

Lempert, K. M., & Pizzagalli, D. A. (2010). Delay discounting and future-directed thinking in anhedonic individuals. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *41*(3),

258–264. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2010.02.003

Letcher, P., Greenwood, C. J., Romaniuk, H., Spry, E., Macdonald, J. A., McAnally, H., Thomson, K. C., Youssef, G., Hutchinson, D., McIntosh, J., Sanson, A., Ryan, J., Edwards, B., Sligo, J., Hancox, R. J., Patton, G. C., & Olsson, C. A. (2020). Adolescent and young adult mental health problems and infant offspring behavior: Findings from a prospective intergenerational cohort study. *Journal of Affective Disorders*, *272*, 521–528. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.03.101

Levinson, D. J. (1986). A conception of adult development. *American Psychologist*, *41*(1), 3–13. https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.1.3

Li, X., Hu, P., & Liu, J. (2019). The neuroanatomical correlates of individual differences in delay discounting: A voxel-based morphometry study. *Journal of Pacific Rim Psychology*, *13*, 0–6. https://doi.org/10.1017/prp.2019.22

Lipkus, I., & Peters, E. (2009). Understanding the role of numeracy in health: proposed theoretical insights. *Health Education & Behavior*, *36*, 1065–1081. https://doi.org/10.1177/1090198109341533.Understanding

Lipkus, I., Samsa, G., & Rimer, B. (2001). General performance on a numeracy scale among highly educated samples. *Medical Decision Making*, *21*(1), 37–44. https://doi.org/10.1177/0272989X0102100105

Liu, Z., Luo, R., Fu, R., Yuan, C., Xu, X., Zhou, D., Zhao, M., Yuan, T.-F., & Du, J. (2020). The Influences of Impulsivity and Education Levels on Severity of Alcohol Dependence. *Frontiers in Psychiatry*, *11*, 737. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.00737

Logan, G. (1985). On the ability to inhibit simple thoughts and actions: II. Stop-signal studies of repetition priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *11*(4), 675–691. https://doi.org/10.1037/0278-7393.11.1-4.675

Lopez-Guzman, S., Konova, A. B., & Glimcher, P. W. (2018). Computational psychiatry of impulsivity and risk: How risk and time preferences interact in health and disease. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *374*(1766). https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0135

Lopez-Guzman, S., Konova, A. B., & Glimcher, P. W. (2019). Computational psychiatry of impulsivity and risk: how risk and time preferences interact in health and disease. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *374*(1766), 20180135. https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0135

Lopez-Guzman, S., Konova, A. B., Louie, K., & Glimcher, P. W. (2018). Risk preferences impose a hidden distortion on measures of choice impulsivity. *Plos One*, *13*(1), e0191357. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191357

Lorian, C. N., & Grisham, J. R. (2011). Clinical implications of risk aversion: An online study of risk-avoidance and treatment utilization in pathological anxiety. *Journal of Anxiety Disorders*, *25*(6), 840–848. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2011.04.008

Lozano, J. H., Gordillo, F., & Pérez, M. A. (2014). Impulsivity, intelligence, and academic performance: Testing the interaction hypothesis. *Personality and Individual Differences*, *61–62*, 63–68. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.01.013

Ludwick-Rosenthal, R., & Neufeld, R. W. J. (1985). Heart beat interoception: A study of individual differences. *International Journal of Psychophysiology*, *3*(1), 57–65. https://doi.org/10.1016/0167-8760(85)90020-0

Luque-Casado, A., Zabala, M., Morales, E., Mateo-March, M., & Sanabria, D. (2013). Cognitive Performance and Heart Rate Variability: The Influence of Fitness Level. *PLOS ONE*, *8*(2), e56935. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056935

Lwanga, S., & Lemeshow, S. (1991). *Determinación del tamaño de las muestras en estudios*

*sanitarios*. Organización Mundial de la Salud.

Martell, C., Dimidjian, S., & Herman-Dunn, R. (2010). *Behavioral activation for depression*. http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf

Martin, C. O., Denburg, N. L., Tranel, D., Granner, M. A., & Bechara, A. (2004). The Effects of Vagus Nerve Stimulation on Decision-Making. *Cortex*, *40*(4), 605–612. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70156-4

Mathias, C. W., & Stanford, M. S. (2003). Impulsiveness and arousal: heart rate under conditions of rest and challenge in healthy males. *Personality and Individual Differences*, *35*(2), 355–371. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00195-2

Merrell, C., & Tymms, P. B. (2001). Inattention, hyperactivity and impulsiveness: Their impact on academic achievement and progress. *British Journal of Educational Psychology*, *71*(1), 43–56. https://doi.org/https://doi.org/10.1348/000709901158389

Minati, L., Grisoli, M., Franceschetti, S., Epifani, F., Granvillano, A., Medford, N., Harrison, N. A., Piacentini, S., & Critchley, H. D. (2012). Neural signatures of economic parameters during decision-Making: A functional MRI (fMRI), electroencephalography (EEG) and autonomic monitoring study. *Brain Topography*, *25*(1), 73–96. https://doi.org/10.1007/s10548-011-0210-1

Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Sistema para la prevención de la deserción de la educación superior*. https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/Informacion-Institucional/363411:SPADIES-3-0

Misra, R., & Castillo, L. G. (2004). Academic Stress Among College Students: Comparison of American and International Students. *International Journal of Stress Management*, *11*(2), 132–148. https://doi.org/10.1037/1072-5245.11.2.132

Moretta, T., Sarlo, M., & Buodo, G. (2019). Problematic Internet Use: The Relationship Between

Resting Heart Rate Variability and Emotional Modulation of Inhibitory Control. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, *22*(7), 500–507. https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0059

Mthimunye, K., & Daniels, F. (2019). Predictors of academic performance, success and retention amongst undergraduate nursing students : a systematic review. *South African Journal of Higher Education*, *33*(1), 200–220. https://doi.org/10.20853/33-1-2631

Murphy, F. C., Michael, A., Robbins, T. W., & Sahakian, B. J. (2003). Neuropsychological impairment in patients with major depressive disorder: the effects of feedback on task performance. *Psychological Medicine*, *33*(3), 455–467. https://doi.org/10.1017/s0033291702007018

Murphy, F. C., Sahakian, B. J., Rubinsztein, J. S., Michael, A., Rogers, R. D., Robbins, T. W., & Paykel, E. S. (1999). Emotional bias and inhibitory control processes in mania and depression. *Psychological Medicine*, *29*(6), 1307–1321. https://doi.org/10.1017/S0033291799001233

Murphy, J., Geary, H., Millgate, E., Catmur, C., & Bird, G. (2018). Direct and indirect effects of age on interoceptive accuracy and awareness across the adult lifespan. *Psychonomic Bulletin and Review*, *25*(3), 1193–1202. https://doi.org/10.3758/s13423-017-1339-z

Murphy, J., Viding, E., & Bird, G. (2019). Does atypical interoception following physical change contribute to sex differences in mental illness? *Psychological Review*, *126*(5), 787–789. https://doi.org/10.1037/rev0000158

Myles, O., Grafton, B., & MacLeod, C. (2020). Anxiety & inhibition: dissociating the involvement of state and trait anxiety in inhibitory control deficits observed on the anti-saccade task. *Cognition and Emotion*, *34*(8), 1746–1752. https://doi.org/10.1080/02699931.2020.1802229

O'Keefe, D. J., & Jensen, J. D. (2007). The relative persuasiveness of gain-framed and loss-framed messages for encouraging disease prevention behaviors: a meta-analytic review. *Journal of*

*Health Communication*, *12*(7), 623–644. https://doi.org/10.1080/10810730701615198

O'Keefe, D. J., & Nan, X. (2012). The relative persuasiveness of gain- and loss-framed messages for promoting vaccination: a meta-analytic review. *Health Communication*, *27*(8), 776–783. https://doi.org/10.1080/10410236.2011.640974

Ogishima, H., Maeda, S., Tanaka, Y., & Shimada, H. (2020). Effects of Depressive Symptoms, Feelings, and Interoception on Reward-Based Decision-Making: Investigation Using Reinforcement Learning Model. *Brain Sciences*, *10*(8). https://doi.org/10.3390/brainsci10080508

Owens, A. P., Friston, K. J., Low, D. A., Mathias, C. J., & Critchley, H. D. (2018). Investigating the relationship between cardiac interoception and autonomic cardiac control using a predictive coding framework. *Autonomic Neuroscience*, *210*, 65–71. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autneu.2018.01.001

Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, *51*(6), 768–774. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/1097-4679(199511)51:6<768::AID-JCLP2270510607>3.0.CO;2-1

Paulsen, D. J., Carter, R. M. K., Platt, M. L., Huettel, S. A., & Brannon, E. M. (2012). Neurocognitive development of risk aversion from early childhood to adulthood. *Frontiers in Human Neuroscience*, *5*, 1–17. https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00178

Paulus, M. P., & Stein, M. B. (2010). Interoception in anxiety and depression. *Brain Structure and Function*, *214*(5), 451–463. https://doi.org/10.1007/s00429-010-0258-9

Pinna, T., & Edwards, D. J. (2020). A Systematic Review of Associations Between Interoception, Vagal Tone, and Emotional Regulation: Potential Applications for Mental Health, Wellbeing, Psychological Flexibility, and Chronic Conditions. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1792.

https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01792

Plews, D. J., Scott, B., Altini, M., Wood, M., Kilding, A. E., & Laursen, P. B. (2017). Comparison of heart-rate-variability recording with smartphone photoplethysmography, polar H7 chest strap, and electrocardiography. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(10), 1324–1328. https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0668

Pollatos, O., Herbert, B. M., Matthias, E., & Schandry, R. (2007). Heart rate response after emotional picture presentation is modulated by interoceptive awareness. *International Journal of Psychophysiology*, *63*(1), 117–124. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2006.09.003

Portugal, A. C. A., Afonso, A. S. J., Caldas, A. L., Maturana, W., Mocaiber, I., & Machado-Pinheiro, W. (2018). Inhibitory mechanisms involved in Stroop-matching and stop-signal tasks and the role of impulsivity. *Acta Psychologica*, *191*, 234–243. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2018.10.003

Preuschoff, K., Quartz, S. R., & Bossaerts, P. (2008). Human Insula Activation Reflects Risk Prediction Errors As Well As Risk. *The Journal of Neuroscience*, *28*(11), 2745 LP – 2752. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4286-07.2008

Pulcu, E., Trotter, P. D., Thomas, E. J., McFarquhar, M., Juhasz, G., Sahakian, B. J., Deakin, J. F. W., Zahn, R., Anderson, I. M., & Elliott, R. (2014). Temporal discounting in major depressive disorder. *Psychological Medicine*, *44*(9), 1825–1834. https://doi.org/10.1017/S0033291713002584

Quadt, L., Critchley, H. D., & Garfinkel, S. N. (2018). The neurobiology of interoception in health and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1428*(1), 112–128. https://doi.org/10.1111/nyas.13915

Rabin, M., & Thaler, R. H. (2001). Anomalies: Risk Aversion. *Journal of Economic Perspectives*,

*15*(1), 219–232. https://doi.org/10.1257/jep.15.1.219

Rae, C. L., Ahmad, A., Larsson, D. E. O., Silva, M., Praag, C. D. G. van, Garfinkel, S. N., & Critchley, H. D. (2020). Impact of cardiac interoception cues and confidence on voluntary decisions to make or withhold action in an intentional inhibition task. *Scientific Reports*, *10*(1), 4184. https://doi.org/10.1038/s41598-020-60405-8

Rajendra-Acharya, U., Paul-Joseph, K., Kannathal, N., Lim, C. M., & Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: a review. *Medical and Biological Engineering and Computing*, *44*(12), 1031–1051. https://doi.org/10.1007/s11517-006-0119-0

Ramírez, E., Ortega, A. R., & Reyes Del Paso, G. A. (2015). Anxiety, attention, and decision making: The moderating role of heart rate variability. *International Journal of Psychophysiology*, *98*(3), 490–496. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2015.10.007

Rand, K. L., Shanahan, M. L., Fischer, I. C., & Fortney, S. K. (2020). Hope and optimism as predictors of academic performance and subjective well-being in college students. *Learning and Individual Differences*, *81*, 101906. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101906

Reddy, L. F., Lee, J., Davis, M. C., Altshuler, L., Glahn, D. C., Miklowitz, D. J., & Green, M. F. (2014). Impulsivity and Risk Taking in Bipolar Disorder and Schizophrenia. *Neuropsychopharmacology*, *39*(2), 456–463. https://doi.org/10.1038/npp.2013.218

Reynolds, B. W., Basso, M. R., Miller, A. K., Whiteside, D. M., & Combs, D. (2019). Executive function, impulsivity, and risky behaviors in young adults. In *Neuropsychology* (Vol. 33, Issue 2, pp. 212–221). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/neu0000510

Robbins, T. W., Gillan, C. M., Smith, D. G., de Wit, S., & Ersche, K. D. (2012). Neurocognitive endophenotypes of impulsivity and compulsivity: towards dimensional psychiatry. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*(1), 81–91. https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.11.009

Rodosthenous, N., & Zhang, H. (2020). When to sell an asset amid anxiety about drawdowns. *Mathematical Finance*, *30*(4), 1422–1460. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/mafi.12278

Rodríguez-Urrego, M. (2019). La investigación sobre deserción universitaria en Colombia 2006-2016. Tendencias y resultados. *Pedagogía y Saberes*, *51*, 49–66. https://doi.org/10.17227/pys.num51-8664

Rolls, E. T., Cheng, W., & Feng, J. (2020). The orbitofrontal cortex: reward, emotion and depression. *Brain Communications*, *2*(2). https://doi.org/10.1093/braincomms/fcaa196

Ruggeri, K., Alí, S., Berge, M. L., Bertoldo, G., Bjørndal, L. D., Cortijos-Bernabeu, A., Davison, C., Demić, E., Esteban-Serna, C., Friedemann, M., Gibson, S. P., Jarke, H., Karakasheva, R., Khorrami, P. R., Kveder, J., Andersen, T. L., Lofthus, I. S., McGill, L., Nieto, A. E., … Folke, T. (2020). Replicating patterns of prospect theory for decision under risk. *Nature Human Behaviour*, *4*(6), 622–633. https://doi.org/10.1038/s41562-020-0886-x

Sabourin, A. A., Prater, J. C., & Mason, N. A. (2019). Assessment of mental health in doctor of pharmacy students. *Currents in Pharmacy Teaching & Learning*, *11*(3), 243–250. https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.12.004

Sacha, J., Sobon, J., Sacha, K., & Barabach, S. (2013). Heart rate impact on the reproducibility of heart rate variability analysis. In *International journal of cardiology* (Vol. 168, Issue 4, pp. 4257–4259). https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.04.160

Sambrook, T. D., Roser, M., & Goslin, J. (2012). Prospect theory does not describe the feedback-related negativity value function. *Psychophysiology*, *49*(12), 1533–1544. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01482.x

Sanbonmatsu, D. M., Strayer, D. L., Medeiros-Ward, N., & Watson, J. M. (2013). Who Multi-Tasks and Why? Multi-Tasking Ability, Perceived Multi-Tasking Ability, Impulsivity, and Sensation Seeking. *Plos One*, *8*(1), e54402. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054402

Schandry, R. (1981). Heart beat perception and emotional experience. *Psychophysiology*, *18*(4), 483–488. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1981.tb02486.x

Schandry, R., & Weitkunat, R. (1990). Enhancement of heartbeat-related brain potentials through cardiac awareness training. *The International Journal of Neuroscience*, *53*(2–4), 243–253. https://doi.org/10.3109/00207459008986611

Schmid, A. (2019). *Action Planning and Coping Planning: The Effects of Guided Reflection in Personal Informatics on a Successful Behaviour Change*. University College London. https://uclic.ucl.ac.uk/content/2-study/4-current-taught-course/1-distinction-projects/13-19/schmid_annika_2019.pdf

Schubert, C., Lambertz, M., Nelesen, R. A., Bardwell, W., Choi, J.-B., & Dimsdale, J. E. (2009). Effects of stress on heart rate complexity—A comparison between short-term and chronic stress. *Biological Psychology*, *80*(3), 325–332. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2008.11.005

Schultchen, D., Schneider, C., Berberich, G., Zaudig, M., Erle, T. M., & Pollatos, O. (2020). On the Relationship of Interoceptive Accuracy and Attention: A Controlled Study With Depressed Inpatients and a Healthy Cohort. *Frontiers in Psychology*, *11*, 597488. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.597488

Sebold, M., Garbusow, M., Jetzschmann, P., Schad, D. J., Nebe, S., Schlagenhauf, F., Heinz, A., Rapp, M., & Romanczuk-Seiferth, N. (2019). Reward and avoidance learning in the context of aversive environments and possible implications for depressive symptoms. *Psychopharmacology*, *236*(8), 2437–2449. https://doi.org/10.1007/s00213-019-05299-9

Sellitto, M., Ciaramelli, E., & di Pellegrino, G. (2011). *The neurobiology of intertemporal choice: insight from imaging and lesion studies*. *22*(5), 565–574. https://doi.org/doi:10.1515/RNS.2011.046

Seth, A. K. (2013). Interoceptive inference, emotion, and the embodied self. *Trends in Cognitive Sciences*, *17*(11), 565–573. https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.09.007

Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, *5*(September), 1–17. https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258

Shiv, B., Loewenstein, G., Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2005). Investment behavior and the negative side of emotion. *Psychological Science*, *16*(6), 435–439. https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.01553.x

Smoski, M. J., Lynch, T. R., Rosenthal, M. Z., Cheavens, J. S., Chapman, A. L., & Krishnan, R. R. (2008). Decision-making and risk aversion among depressive adults. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *39*(4), 567–576. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2008.01.004

Sokol-Hessner, P., Camerer, C. F., & Phelps, E. A. (2013). Emotion regulation reduces loss aversion and decreases amygdala responses to losses. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *8*(3), 341–350. https://doi.org/10.1093/scan/nss002

Sokol-Hessner, P., Hartley, C. A., Hamilton, J. R., & Phelps, E. A. (2015). Interoceptive ability predicts aversion to losses. *Cognition and Emotion*, *29*(4), 695–701. https://doi.org/10.1080/02699931.2014.925426

Solhjoo, S., Haigney, M. C., McBee, E., van Merrienboer, J. J. G., Schuwirth, L., Artino, A. R., Battista, A., Ratcliffe, T. A., Lee, H. D., & Durning, S. J. (2019). Heart Rate and Heart Rate Variability Correlate with Clinical Reasoning Performance and Self-Reported Measures of Cognitive Load. *Scientific Reports*, *9*(1), 14668. https://doi.org/10.1038/s41598-019-50280-3

Spinella, M., & Miley, W. M. (2003). Impulsivity and academic achievement in college students. *College Student Journal*, *37*, 545+.

Stanford, S., & Jones, M. P. (2009). Psychological subtyping finds pathological, impulsive, and

"normal" groups among adolescents who self-harm. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *50*(7), 807–815. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02067.x

Stautz, K., & Cooper, A. (2013). Impulsivity-related personality traits and adolescent alcohol use: a meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, *33*(4), 574–592. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.03.003

Steinberg, L., Sharp, C., Stanford, M. S., & Tharp, A. T. (2013). New tricks for an old measure: The development of the Barratt Impulsiveness Scale–Brief (BIS-Brief). In *Psychological Assessment* (Vol. 25, Issue 1, pp. 216–226). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/a0030550

Stern, E. R., Grimaldi, S. J., Muratore, A., Murrough, J., Leibu, E., Fleysher, L., Goodman, W. K., & Burdick, K. E. (2017). Neural correlates of interoception: Effects of interoceptive focus and relationship to dimensional measures of body awareness. *Human Brain Mapping*, *38*(12), 6068–6082. https://doi.org/10.1002/hbm.23811

Stoica, T., & Depue, B. (2020). Shared Characteristics of Intrinsic Connectivity Networks Underlying Interoceptive Awareness and Empathy. *Frontiers in Human Neuroscience*, *14*, 571070. https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.571070

Studer, B., & Clark, L. (2011). Place your bets: Psychophysiological correlates of decision-making under risk. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, *11*(2), 144–158. https://doi.org/10.3758/s13415-011-0025-2

Taelman, J., Vandeput, S., Spaepen, A., & Van Huffel, S. (2009). *Influence of Mental Stress on Heart Rate and Heart Rate Variability BT - 4th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering* (J. Vander Sloten, P. Verdonck, M. Nyssen, & J. Haueisen (eds.); pp. 1366–1369). Springer Berlin Heidelberg.

Taylor, M. (2013). Bias and brains: Risk aversion and cognitive ability across real and hypothetical settings. *Journal of Risk and Uncertainty*, *46*(3), 299–320. https://doi.org/10.1007/s11166-013-9166-8

Thayer, J. F., Hansen, A. L., Saus-Rose, E., & Johnsen, B. H. (2009). Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Annals of Behavioral Medicine : A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, *37*(2), 141–153. https://doi.org/10.1007/s12160-009-9101-z

Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, *61*(3), 201–216. 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*(2), 81–88. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.08.004

Tom, S. M., Fox, C. R., Trepel, C., & Poldrack, R. A. (2007). The neural basis of loss aversion in decision-making under risk. *Science (New York, N.Y.)*, *315*(5811), 515–518. https://doi.org/10.1126/science.1134239

Trepel, C., Fox, C. R., & Poldrack, R. A. (2005). Prospect theory on the brain? Toward a cognitive neuroscience of decision under risk. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, *23*(1), 34–50. https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.01.016

Trevisan, D. A., Altschuler, M. R., Bagdasarov, A., Carlos, C., Duan, S., Hamo, E., Kala, S., McNair, M. L., Parker, T., Stahl, D., Winkelman, T., Zhou, M., & McPartland, J. C. (2019). A meta-analysis on the relationship between interoceptive awareness and alexithymia: Distinguishing interoceptive accuracy and sensibility. In *Journal of Abnormal Psychology*

(Vol. 128, Issue 8, pp. 765–776). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/abn0000454

Turel, O., & Bechara, A. (2016). A Triadic Reflective-Impulsive-Interoceptive Awareness Model of General and Impulsive Information System Use: Behavioral Tests of Neuro-Cognitive Theory. *Frontiers in Psychology*, *7*, 601. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00601

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). *Judgment under uncertainty: heuristics and biases*. *185*(4157), 1124–1131.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, *211*(4481), 453–458. http://links.jstor.org/sici?sici=0036-8075%2819810130%293%3A211%3A4481%3C453%3ATFODAT%3E2.0.CO%3B2-3

Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in Prospect Theory: cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, *5*(4), 297–323. https://doi.org/10.15358/0340-1650-2006-6-331

Tyapochkin, A. K., Kovaleva, M., Smorodnikova, E., & Pravdin, P. (2020). *Smartphone App Stress Assessments : Heart Rate Variability vs Perceived Stress in a Large Group of Adults*. *7*.

Tyapochkin, K., Smorodnikova, E., & Pravdin, P. (2019). Smartphone PPG: Signal processing, quality assessment, and impact on HRV parameters. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*, *c*, 4237–4240. https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8856540

Universidad Industrial de Santander. (2020). *Lineamientos para el desarrollo de las actividades académicas y evaluativas del segundo periodo académico del año 2020.*

Venkatraman, V., Payne, J. W., Bettman, J. R., Luce, M. F., & Huettel, S. A. (2009). Separate neural mechanisms underlie choices and strategic preferences in risky decision making. *Neuron*, *62*(4), 593–602. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2009.04.007

Vercesi, M. (2020). Heart activity and cognition. In S. Govoni, P. Politi, & E. Vanoli (Eds.), *Brain and Heart Dynamics* (pp. 429–444). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28008-6_12

Vigil-Colet, A., & Morales-Vives, F. (2005). How impulsivity is related to intelligence and academic achievement. *The Spanish Journal of Psychology*, *8*(2), 199–204. https://doi.org/10.1017/s1138741600005072

Villalba-Ruiz, E., & Verdejo-García, A. (2012). Procesamiento emocional, interocepción y funciones ejecutivas en policonsumidores de drogas en tratamiento. *Trastornos Adictivos*, *14*(1), 10–20. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1575-0973(12)70038-7

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior.* Princeton University Press.

Vuchinich, R. E., & Calamas, M. L. (1997). Does the repeated gambles procedure measure impulsivity in social drinkers? *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *5*(2), 157–162. https://doi.org/10.1037/1064-1297.5.2.157

Walter Cannon. (1963). *Homeostasis. The wisdom of the body*. W. W. Norton & Company.

Watkins, L. L., Grossman, P., Krishnan, R., & Sherwood, A. (1998). Anxiety and Vagal Control of Heart Rate. *Psychosomatic Medicine*, *60*(4). https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/Fulltext/1998/07000/Anxiety_and_Vagal_Control_of_Heart_Rate.18.aspx

Whitehead, W. E., Drescher, V. M., Heiman, P., & Blackwell, B. (1977). Realtion of heart rate control to heartbeat perception. *Biofeedback and Self-Regulation*, *2*(4), 317–392.

Wood, M., Black, S., & Gilpin, A. (2016). The Effects of Age, Priming, and Working Memory on Decision-Making. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(1), 119. https://doi.org/10.3390/ijerph13010119

Yang, B., & Lester, D. (2008). Reflections on rational choice—The existence of systematic irrationality. *The Journal of Socio-Economics*, *37*(3), 1218–1233. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socec.2007.08.006

Zaki, J., Davis, J. I., & Ochsner, K. N. (2012). Overlapping activity in anterior insula during interoception and emotional experience. *NeuroImage*, *62*(1), 493–499. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.05.012

Zaleskiewicz, T. (2001). Beyond risk seeking and risk aversion: personality and the dual nature of economic risk taking. *European Journal of Personality*, *15*(S1), S105–S122. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/per.426

# Apéndices

*Apéndice A. Aleatorización de participantes*

| Código | Aleatorización | Orden | Bloque | Prueba 1 | Prueba 2 | Prueba 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.805834002 | 1 | 2 | I | TD | G |
| 2 | 0.238260557 | 2 | 5 | TD | I | G |
| 3 | 0.542470892 | 3 | 4 | G | I | TD |
| 4 | 0.969238467 | 4 | 1 | I | G | TD |
| 5 | 0.750570485 | 5 | 3 | G | TD | I |
| 6 | 0.140394062 | 6 | 6 | TD | G | I |
| 7 | 0.119868889 | 1 | 6 | TD | G | I |
| 8 | 0.39031615 | 2 | 4 | G | I | TD |
| 9 | 0.521156481 | 3 | 2 | I | TD | G |
| 10 | 0.435872886 | 4 | 3 | G | TD | I |
| 11 | 0.172427587 | 5 | 5 | TD | I | G |
| 12 | 0.680738321 | 6 | 1 | I | G | TD |
| 13 | 0.984651193 | 1 | 1 | I | G | TD |
| 14 | 0.30550604 | 2 | 5 | TD | I | G |
| 15 | 0.934403086 | 3 | 2 | I | TD | G |
| 16 | 0.094926059 | 4 | 6 | TD | G | I |
| 17 | 0.540775803 | 5 | 4 | G | I | TD |
| 18 | 0.541573148 | 6 | 3 | G | TD | I |
| 19 | 0.371848429 | 1 | 3 | G | TD | I |
| 20 | 0.462798786 | 2 | 2 | I | TD | G |
| 21 | 0.927669944 | 3 | 1 | I | G | TD |
| 22 | 0.167521154 | 4 | 5 | TD | I | G |
| 23 | 0.349296191 | 5 | 4 | G | I | TD |
| 24 | 0.090545949 | 6 | 6 | TD | G | I |
| 25 | 0.785944338 | 1 | 3 | G | TD | I |
| 26 | 0.607689218 | 2 | 5 | TD | I | G |
| 27 | 0.778640008 | 3 | 4 | G | I | TD |
| 28 | 0.558600448 | 4 | 6 | TD | G | I |
| 29 | 0.873942344 | 5 | 2 | I | TD | G |
| 30 | 0.890677288 | 6 | 1 | I | G | TD |
| 31 | 0.843143422 | 1 | 2 | I | TD | G |
| 32 | 0.49645833 | 2 | 5 | TD | I | G |
| 33 | 0.532388402 | 3 | 4 | G | I | TD |
| 34 | 0.864709811 | 4 | 1 | I | G | TD |
| 35 | 0.389130712 | 5 | 6 | TD | G | I |
| 36 | 0.541875796 | 6 | 3 | G | TD | I |
| 37 | 0.685995306 | 1 | 2 | I | TD | G |
| 38 | 0.081925809 | 2 | 6 | TD | G | I |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 | 0.896663239 | 3 | 1 | I | G | TD |
| 40 | 0.406267842 | 4 | 4 | G | I | TD |
| 41 | 0.679516745 | 5 | 3 | G | TD | I |
| 42 | 0.382354949 | 6 | 5 | TD | I | G |
| 43 | 0.323493325 | 1 | 3 | G | TD | I |
| 44 | 0.810586204 | 2 | 1 | I | G | TD |
| 45 | 0.195279854 | 3 | 4 | G | I | TD |
| 46 | 0.737397942 | 4 | 2 | I | TD | G |
| 47 | 0.020613623 | 5 | 6 | TD | G | I |
| 48 | 0.047945029 | 6 | 5 | TD | I | G |
| 49 | 0.747168202 | 1 | 1 | I | G | TD |
| 50 | 0.732426676 | 2 | 2 | I | TD | G |
| 51 | 0.080089662 | 3 | 6 | TD | G | I |
| 52 | 0.48566318 | 4 | 4 | G | I | TD |
| 53 | 0.082919753 | 5 | 5 | TD | I | G |
| 54 | 0.634873639 | 6 | 3 | G | TD | I |
| 55 | 0.65143596 | 1 | 2 | I | TD | G |
| 56 | 0.380976848 | 2 | 5 | TD | I | G |
| 57 | 0.151543163 | 3 | 6 | TD | G | I |
| 58 | 0.949011269 | 4 | 1 | I | G | TD |
| 59 | 0.541508498 | 5 | 4 | G | I | TD |
| 60 | 0.564551534 | 6 | 3 | G | TD | I |
| 61 | 0.693466965 | 1 | 3 | G | TD | I |
| 62 | 0.313538157 | 2 | 6 | TD | G | I |
| 63 | 0.611729941 | 3 | 4 | G | I | TD |
| 64 | 0.393267431 | 6 | 5 | TD | I | G |
| 65 | 0.969238467 | 4 | 1 | I | G | TD |
| 66 | 0.750570485 | 5 | 3 | G | TD | I |
| 67 | 0.140394062 | 6 | 6 | TD | G | I |
| 68 | 0.119868889 | 1 | 2 | I | TD | G |
| 69 | 0.39031615 | 2 | 4 | G | I | TD |

*Apéndice B. Cuestionario de estimación de probabilidades*

1) Imagine que ve el siguiente anuncio de una nueva crema dental:

Crema Beta, reducción del 50% en la aparición de inflamación de las encías. Crema Beta, es una nueva crema dental útil para prevenir la inflamación de las encías. La mitad de las personas que usaron Crema Beta desarrollaron inflamación de las encías en comparación con las personas que usaron una crema dental diferente. ¿Cuál de las siguientes informaciones le ayudaría más a evaluar cuánto podría beneficiarse una persona al usar Crema Beta?

a. Cuál es el riesgo de inflamación de las encías para las personas que no usan Crema Beta*
b. Cuál es el riesgo de inflamación de las encías para las personas que usan una marca diferente de crema de dientes con el mismo propósito
c. ¿Cuántas personas había en el grupo que usaban una crema dental diferente?

2) Imagine que hay un 30% de probabilidad de lluvia mañana. Por favor indique cuál de las siguientes alternativas es la interpretación más adecuada del pronóstico.

a. Lloverá mañana en el 30% de la región.
b. Lloverá mañana el 30% del tiempo.
c. Lloverá el 30% de los días como mañana*

*Apéndice C. Cuestionario de toma de decisiones académicas*

Instrucciones: A continuación, se le presentarán ocho (8) situaciones en las que se le pedirá escoger entre dos opciones. Usted podrá escoger que tan seguro o segura se siente con la decisión de acuerdo con la siguiente escala:

- Podría ser la A
- Definitivamente la A
- Definitivamente la B
- Podría ser la B

Trate de imaginarse que usted realmente se encuentra ante esta situación y tome la decisión que considere es mejor. Una vez esté listo o lista para dar su respuesta haga clic con el ratón en los recuadros azules de la parte de debajo de la situación dependiendo de su decisión. No hay respuestas buenas o malas, lo importante es lo que usted crea. No hay un límite de tiempo.

| **Situaciones académicas** |
|---|
| **Situación 1** |
| Un profesor desea incentivar la asistencia a la clase, por lo que propone dar puntos a sus estudiantes por asistir a las sesiones. Con la asistencia verificada usted podrá ganar hasta 100 puntos totales.<br>¿Qué sistema de asignación de puntos preferiría?<br>A. La asistencia se registra al azar en la mitad de las clases del curso, por lo que si usted asiste en días al azar habrá un 50% de posibilidades de que gane 2 puntos en un día determinado y un 50% de posibilidades de que reciba 0 puntos.<br>B. La asistencia se registra todos los días, por lo que seguramente obtendrá 1 punto cada vez que vaya. |
| **Situación 2** |
| Un profesor desea incentivar la asistencia a la clase, por lo que propone quitar puntos a sus estudiantes por no asistir a las sesiones. Usted comienza el curso con 100 puntos.<br>¿Qué sistema de eliminación de puntos preferiría?<br>A. La asistencia se registra al azar en la mitad de las clases del curso, si usted falta en días al azar habrá un 50% de posibilidades de que pierda 2 puntos en un día determinado y un 50% de posibilidades de que pierda 0 puntos.<br>B. La asistencia se registra todos los días, por lo que seguramente perderá 1 punto cada vez que no vaya. |
| **Situación 3** |
| Un profesor desea incentivar la asistencia a la clase, por lo que propone dar puntos a sus estudiantes por asistir a las sesiones. Con la asistencia verificada usted podrá ganar hasta 100 puntos totales.<br>¿Qué sistema de asignación de puntos preferiría? |

A. La asistencia se registra al azar 1/3 de las clases, por lo que si usted asiste en días al azar habrá un tercio de las posibilidades de que gane 3 puntos en un día determinado y una probabilidad de dos tercios de que no reciba ningún punto.

B. La asistencia se registra todos los días, por lo que seguramente obtendrá 1 punto cada vez que vaya.

**Situación 4**

Un profesor desea incentivar la asistencia a la clase, por lo que propone quitar puntos a sus estudiantes por no asistir a las sesiones. Usted inicia el curso con 100 puntos.

¿Qué sistema de eliminación de puntos preferiría?

A. La asistencia se registra al azar 1/3 de las clases, por lo si usted falta en días al azar habrá un tercio de las posibilidades de perder 3 puntos cuando falte y una probabilidad de dos tercios de no perder puntos.

B. La asistencia se registra todos los días, por lo que seguramente perderá 1 punto cada vez que no vaya.

**Situación 5**

El profesor ha propuesto asignar una cantidad de puntos extras a los estudiantes que participen de un seminario de actualización en uno de los temas de la materia. Los estudiantes pueden participar como ponentes o sólo como asistentes. La máxima nota se obtiene si acumula 100 puntos.

¿Qué sistema de puntos preferiría usted?

A. Presentar el seminario y si el jurado lo aprueba usted recibirá 20 puntos, si el jurado no lo aprueba usted no recibirá ningún punto extra.

B. Sólo asistir al seminario y ganar 10 puntos.

**Situación 6**

El profesor ha propuesto quitar una cantidad de puntos a los estudiantes que no participen de un seminario de actualización en uno de los temas de la materia. Los estudiantes pueden participar como ponentes o sólo como asistentes.

¿Qué sistema situación preferiría usted?

A. Se perderán puntos de acuerdo con la evaluación del jurado así: Si el jurado no lo aprueba usted perderá 20 puntos. Si el jurado lo aprueba no perderá ninguno.

B. No participar en el seminario y con seguridad le quitarán 10 puntos.

**Situación 7**

El profesor ha propuesto asignar una cantidad de puntos extras a los estudiantes que participen de un seminario de actualización en uno de los temas de la materia. Los estudiantes pueden participar como ponentes o sólo como asistentes. La máxima nota se obtiene si acumula 100 puntos.

¿Qué preferiría usted?

A. Ganar puntos de acuerdo con la evaluación del jurado así: El jurado puede asignar como calificación 5, 10 o 15. Si el jurado lo califica con 15 usted recibirá 20 puntos extras, si el jurado asigna 5 o 10 usted no recibirá ningún punto.

B. La sola asistencia al seminario le otorgará 10 puntos.

**Situación 8**

El profesor ha propuesto asignar una cantidad de puntos extras a los estudiantes que participen de un seminario de actualización en uno de los temas de la materia. Los estudiantes pueden participar como ponentes o sólo como asistentes. La máxima nota se obtiene si acumula 100 puntos.

¿Qué preferiría usted?

A. Se perderán puntos de acuerdo con la evaluación del jurado así: El jurado puede asignar como calificación 5, 10 o 15 puntos. Si el jurado asigna 15 puntos usted no perderá ningún punto si el jurado asigna 5 o 10 usted perderá 20 puntos.

B. No participar en el seminario y con seguridad le quitarán 10 puntos.

*Apéndice D. Tarea de preferencias temporales*

| **Preferencias temporales** |
|---|
| **Situación 1** |
| Usted se encuentra estudiando para un examen final de una asignatura, de los 10 temas que debe revisar, usted ha completado 5. El examen es en cinco días. Sus compañeros le escriben para que vayan al cine.<br>¿Qué decidiría?<br>C. Ir al cine.<br>D. Proponerles ir al cine después del parcial. |
| **Situación 2** |
| Usted se encuentra estudiando para un examen final de una asignatura, de los 10 temas que debe revisar, usted ha completado 5. El examen es en tres días. Sus compañeros le escriben para que vayan al cine.<br><br>¿Qué decidiría?<br>A. Ir al cine.<br>B. Proponerles ir al cine después del parcial. |
| **Situación 3** |
| Usted se encuentra estudiando para un examen final de una asignatura, de los 10 temas que debe revisar, usted ha completado 5. El examen es mañana. Sus compañeros le escriben para que vayan al cine.<br>¿Qué decidiría?<br>A. Ir al cine.<br>B. Proponerles ir al cine después del parcial. |

*Apéndice E. Autorreporte de tendencia general al riesgo*

| **Autorreporte de tendencia general al riesgo** | **Cód. participante _____** |
|---|---|
| Fecha: | |

**INSTRUCCIÓN:**

Generalmente ¿usted diría que se considera una persona que toma riesgos o los evita?
Valore de **0 a 10** en las siguientes situaciones la pregunta anterior (0 es nada de riesgo y 10 el riesgo máximo)

**Riesgo**

**Nada** **Máximo**

**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**

| Situación | Puntaje (0 a 10) |
|---|---|
| En una inversión financiera | |
| En su carrera profesional | |
| En relación con su salud | |
| Haciendo deporte | |
| Con personas desconocidas o de poca confianza | |

*Apéndice F. Registro de la tarea de interocepción*

| **Registro de tarea interoceptiva** | **Cód. participante _____** |
|---|---|
| Fecha: | |

| Intento | Latidos reales | Latidos reportados |
|---|---|---|
| 1 | | |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | | |
| 3 | | |

| **Estrategia de conteo de latidos referida por el participante** |
|---|
| |

*Apéndice G. Escala de Barratt (BIS) versión 11*

| **Escala de Impulsividad de Barratt BIS 11** | **Cód. participante_____** |
|---|---|
| Fecha: | |

**INSTRUCCIÓN:**

Esta es una escala para medir algunas de las formas en que usted actúa y piensa. No se detenga demasiado tiempo en las oraciones. Responda rápida y honestamente marcando una X en la opción que más le represente

| **Nunca** | **Casi nunca** | **A veces** | **Siempre** |
|---|---|---|---|

| | **Nunca** | **Casi nunca** | **A veces** | **Siempre** |
|---|---|---|---|---|
| 1. Planifico mis tareas con cuidado | | | | |
| 2. Hago las cosas sin pensarlas | | | | |
| 3. Me tomo las cosas a pecho (me perturbo fácilmente) | | | | |
| 4. Mis pensamientos van muy rápido en mi mente | | | | |
| 5. Planifico mis actividades con antelación | | | | |
| 6. Soy una persona con autocontrol | | | | |
| 7. Me concentro con facilidad | | | | |
| 8. Ahorro dinero con regularidad | | | | |
| 9. Se me hace difícil estar quieto por largos períodos de tiempo | | | | |
| 10. Pienso las cosas cuidadosamente | | | | |
| 11. Planifico para tener un trabajo fijo (me esfuerzo para asegurarme que tendré dinero para mis gastos) (planifico mis estudios para asegurarme rendir bien) | | | | |
| 12. Digo las cosas sin pensarlas | | | | |
| 13. Me gusta pensar sobre problemas complicados (me gusta pensar sobre problemas complejos) | | | | |
| 14. Cambio de trabajo frecuentemente | | | | |
| 15. Actúo impulsivamente | | | | |
| 16. Me aburre pensar en algo por demasiado tiempo | | | | |
| 17. Voy al médico con regularidad | | | | |
| 18. Hago las cosas en el momento en que se me ocurren | | | | |
| 19. Soy una persona que piensa sin distraerse (puedo enfocar mi mente en una sola cosa por mucho tiempo) | | | | |
| 20. Cambio de vivienda a menudo | | | | |
| 21. Compro cosas impulsivamente | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 22. Termino lo que empiezo | | | | |
| 23. Me muevo con rapidez | | | | |
| 24. Resuelvo los problemas experimentando (resuelvo los problemas tratando una posible solución y viendo si funciona) | | | | |
| 25. Gasto más dinero de lo que tengo/ de lo que gano | | | | |
| 26. Hablo rápido | | | | |
| 27.Tengo pensamientos extraños (irrelevantes) cuando estoy pensando | | | | |
| 28. Me interesa más el presente que el futuro | | | | |
| 29. Me siento inquieto si tengo que oír a alguien hablar demasiado tiempo. | | | | |
| 30. Planifico para el futuro | | | | |

*Apéndice H. Cuestionario sociodemográfico*

| **Cuestionario sociodemográfico** | **Cód. participante _____** |
|---|---|
| Fecha: | |

| | |
|---|---|
| **Fecha de nacimiento** | |
| **Sexo** | |
| **Estrato socioeconómico** | |
| **Carrera** | |
| **Semestre** | |
| **Promedio acumulado** | |
| **Reporte de antecedentes (salud física y mental):** ***se preguntará a los participantes enfermedades médicas y de salud mental diagnosticadas por un profesional de salud, incluyendo el consumo de sustancias o alcohol.*** | |
| **Medicamentos (recetados y no recetados)** | |

*Apéndice I. Cuestionario de síntomas de Hopkins C-25*

| **Lista Hopkins de chequeo de síntomas (HSCL-25)** | **Cód. participante _____** |
|---|---|
| Fecha: | |

**INSTRUCCIÓN:** Ahora le voy a leer una lista que contiene algunos problemas o dificultades que las personas a veces tienen. Por favor, escuche con mucha atención cada pregunta y cuénteme con sinceridad cuánto le han molestado o afligido **durante el último mes**, incluyendo el día de hoy. Para cada problema o dificultad voy a enunciar cuatro respuestas posibles, pero debe escoger solo una de ellas. Estas respuestas son: Nada, Poco es decir una vez por semana o menos, Bastante es de 2 a 4 veces por semana y Mucho que es 5 o más veces por semana.

| **0** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| Nada | Una vez por semana o menos/Poco | De 2 a 4 veces por semana/Bastante | 5 o más veces por semana/Mucho |

**Nota para evaluador:** Para cada ítem indique "En el último mes, incluyendo hoy…(pregunta)" y enuncie las opciones de respuesta tal como se señala en la instrucción. Marque con una "X" la respuesta dada por el usuario.

| **No.** | **Parte I Ítems Ansiedad** | **Valoración** |
|---|---|---|
| 1 | Se asusta así porque sí | 0 1 2 3 |
| 2 | Se siente intranquilo(a), no se puede quedar quieto(a) | 0 1 2 3 |
| 3 | Se siente angustiado(a) | 0 1 2 3 |
| 4 | Se marea | 0 1 2 3 |
| 5 | Se siente nervioso(a) | 0 1 2 3 |
| 6 | Sufre latidos fuertes del corazón | 0 1 2 3 |
| 7 | Tiembla | 0 1 2 3 |
| 8 | Se siente tenso(a) | 0 1 2 3 |
| 9 | Tiene dolor de cabeza | 0 1 2 3 |
| 10 | Sufre ataques de miedo | 0 1 2 3 |
| 11 | Se siente ahogado(a) o encerrado(a) | 0 1 2 3 |

| **No.** | **Parte II Ítems Depresión** | **Valoración** |
|---|---|---|
| 12 | Se culpa por lo que le ocurre | 0 1 2 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 13 | Se pone a llorar con facilidad | 0 1 2 3 |
| 14 | Tiene poca energía | 0 1 2 3 |
| 15 | Tiene pocas ganas de comer | 0 1 2 3 |
| 16 | Tiene problemas para dormirse o se despierta mucho durante la noche | 0 1 2 3 |
| 17 | Se siente sin esperanza para el futuro | 0 1 2 3 |
| 18 | No tiene ganas de hacer cosas | 0 1 2 3 |
| 19 | Se siente triste | 0 1 2 3 |
| 20 | Se siente solo(a) | 0 1 2 3 |
| 21 | Piensa en quitarse la vida | 0 1 2 3 |
| 22 | Piensa demasiado en las cosas | 0 1 2 3 |
| 23 | Tiene el sentimiento de que todo es muy difícil | 0 1 2 3 |
| 24 | Tiene sentimiento de que no vale nada | 0 1 2 3 |
| | **Ansiedad total:** | |
| | **Depresión total:** | |
| | **Total general:** | |

*Apéndice J. Formato de consentimiento informado*

**RELACIÓN ENTRE IMPULSIVIDAD, INTEROCEPCIÓN Y AVERSIÓN AL RIESGO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: CORRELATOS PSICOFISIOLÓGICOS**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Con base en los principios establecidos en la Resolución 8430 de 4 de octubre de 1993 por la cual se establecen las normas para la investigación en salud en Colombia, específicamente en el Artículo 15, en lo relacionado con el consentimiento informado, usted deberá conocer acerca de esta investigación y aceptar participar en ella si lo considera conveniente. Por favor lea con cuidado y haga las preguntas que desee hasta su total comprensión.

Esta investigación es conducida por **PAULA FERNANDA PÉREZ RIVERO** (Candidata a Magister en Ciencias Básicas Biomédicas) de la Universidad Industrial de Santander, bajo la orientación del **Dr. CARLOS ARTURO CONDE COTES** profesor de la misma Universidad y la **Dra. SILVIA BOTELHO DE OLIVEIRA**, docente de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. El objetivo de esta investigación es analizar cómo se relaciona la impulsividad con la capacidad interoceptiva, la aversión al riesgo y los indicadores fisiológicos de activación autonómica en estudiantes universitarios.

**La impulsividad** se define como la tendencia de los seres humanos a actuar de forma rápida y con poca reflexión sobre las acciones que se llevan a cabo**. La capacidad interoceptiva**, es la habilidad de las personas para percibir sus sensaciones internas como, por ejemplo, los latidos cardíacos. **La aversión al riesgo** es el temor que se experimenta al perder algo valioso. Y, los **indicadores fisiológicos de activación autonómica** son aquellas respuestas automáticas del cuerpo humano como: **frecuencia cardíaca** (número de latidos del corazón en un minuto), y **conductancia eléctrica de la piel** (indicador de cambios mínimos en la sudoración).

De acuerdo con el artículo 11 de la resolución de 1993 Nº 8430 la presente investigación es de riesgo mínimo.

Los participantes de este estudio son personas adultas (mayores de 18 años), que cumplen con los criterios de selección establecidos. Lo invitamos a usted como adulto, a participar en esta investigación para poder conocer la relación entre impulsividad, capacidad interoceptiva, aversión al riesgo e indicadores de activación autonómica.

Usted ha sido elegido (a) para participar en este estudio porque cumple los siguientes requisitos:

- Es mayor de 18 años y participa de manera voluntaria en el estudio.
- Es estudiante universitario.

Al aceptar la participación en este estudio, usted será citado al Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento de la Universidad Industrial de Santander ubicado en la Facultad de Salud. En razón a la **situación de la pandemia por COVID 19**, se socializarán con usted algunas **medidas de bioseguridad** que deberá adoptar para el ingreso a la Universidad y al Laboratorio. También, se le comunicarán **recomendaciones para el retorno a casa**. Las instrucciones que se le brindarán están acordes con los lineamientos de la Universidad para la prevención del contagio por COVID 19 y hacen parte del **protocolo de bioseguridad del Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento**. Este protocolo de bioseguridad fue revisado por el comité de bioseguridad de la facultad y aprobado por la vicerrectoría de investigaciones.

El día de la evaluación los investigadores tomaran nota de la **siguiente información**: nombre completo, fecha de nacimiento, sexo, estrato económico, carrera, semestre y promedio acumulado. También, le preguntarán por **antecedentes médicos** (enfermedades diagnosticadas y medicamentos recetados o no recetados) y **antecedentes de salud mental** (diagnóstico de trastornos psicológicos o psiquiátricos, presencia de síntomas de impulsividad, ansiedad y depresión y uso de sustancias psicoactivas). Para los síntomas de ansiedad y depresión, los investigadores le realizarán las preguntas del cuestionario de síntomas de Hopkins y para los síntomas de impulsividad, usted diligenciará el cuestionario de impulsividad de Barratt.

Posterior a ello, se le pedirá sentarse cómodamente para poder instalar el sistema de registro de variables fisiológicas (electrocardiograma, sensor de pulso, y sensor de conductancia de la piel). Una vez instalado el sistema se empezará a hacer registro de sus variables fisiológicas (electrocardiograma y conductancia de la piel), por un período de 5 minutos.

Luego se le pedirá que lleve a cabo las siguientes actividades: **1)** Realizar una tarea de lectura y clasificación de palabras en un computador, **2)** Contestar un cuestionario llamado “toma de decisiones” el cual consta de cuatro partes; cálculo de probabilidades, decisiones académicas, preferencias de tiempo y autorreporte general de riesgo y, **3)** Llevar el conteo de algunas medidas cardíacas. Cada que termine una tarea se le concederá un tiempo de descanso de cinco minutos. Durante la ejecución de estas tareas se le tomarán de forma simultánea las siguientes medidas fisiológicas: electrocardiografía, pulso y conductancia eléctrica de la piel. La duración de la sesión completa tendrá un tiempo aproximado de 90 minutos. El orden de ejecución de estas tres tareas podrá variar de acuerdo con lo que le indiquen los investigadores el día de la sesión.

Durante el proceso del registro los riesgos existentes son mínimos y se relacionan con incomodidad al estar conectado a los dispositivos y el cansancio por el tiempo de la sesión de registro. Por esta razón, luego de cada tarea usted contará con 5 minutos de descanso. Tenga en cuenta, que podrá suspender o dar por terminada su participación en cualquier momento sin tener que dar explicaciones a los investigadores.

Es importante que usted conozca que se tomarán todas las medidas necesarias en la recolección y registro de información para proteger su privacidad dentro del estudio. A usted se le asignará un código que solo el investigador principal conoce, en lugar del número de identificación. Los resultados de esta investigación podrán contribuir al conocimiento sobre el procesamiento mental de información compleja y toma de decisiones en contextos académicos y como estos fenómenos se relacionan con variables fisiológicas autonómicas, como la frecuencia cardíaca y la conductancia eléctrica de la piel.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria y aún después de haber aceptado ingresar, puede negarse a contestar alguna pregunta o retirarse del estudio y retirar la información proporcionada en cualquier momento. No es obligatorio que participe en esta investigación y es libre de tomar cualquier decisión. Por favor, siéntase en la libertad de hacer cualquier pregunta si hay algo que no haya quedado claro. De antemano agradecemos su disposición a participar en esta investigación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación. He sido informado (a) de que el objetivo de este estudio es analizar la relación entre impulsividad, capacidad interoceptiva, aversión al riesgo y los indicadores fisiológicos de activación autonómica en estudiantes universitarios. Me han indicado claramente en qué consiste cada fase del procedimiento, sus implicaciones, riesgos y beneficios, así como también la duración aproximada.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los fines científicos teniendo en cuenta el decreto 1377 del 2013, además autorizo el manejo del uso de mis datos personales. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme y retirar la información proporcionada del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a **Paula Fernanda Pérez Rivero (investigador principal) al teléfono 316 633 16 13 o al Dr. Carlos Arturo Conde Cotes (director de tesis) en el Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander al teléfono 634400 extensión 3126 o 3124.** Entiendo que una copia de este consentimiento me será entregada y que puedo pedir información sobre los resultados de esta investigación cuando esta haya concluido.

Con fecha __ __ / __ __ / __ __ __ __, habiendo comprendido lo anterior y habiendo aclarado todas las dudas que surgieron con respecto a mi participación en el estudio, acepto participar en la investigación titulada:

**RELACIÓN ENTRE IMPULSIVIDAD, INTEROCEPCIÓN Y AVERSIÓN AL RIESGO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: CORRELATOS PSICOFISIOLÓGICOS**

_____ _____

Nombre del participante o su representante legal Firma

La firma puede ser sustituida por la huella
digital en los casos que se amerite

_____ _____
Nombre del testigo 1 Firma

Dirección _____ Tel/Cel. _____

Fecha de la firma __ __ / __ __ / __ __ __ __

_____ _____
Nombre del testigo 2 Firma

Dirección _____ Tel/Cel. _____

Fecha de la firma __ __ / __ __ / __ __ __ __

**Declaración del investigador:**

Certifico que YO le he explicado a la persona que firma arriba, sobre esta investigación, y que esta persona entiende la naturaleza y propósito del estudio y los posibles riesgos y beneficios asociados con su participación en el mismo. Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas.

Paula Fernanda Pérez Rivero _____
Investigador principal Firma
Fecha __ __ / __ __ / __ __ __ __

Contacto Comité de Ética: para preguntas o aclaraciones acerca de los aspectos éticos de esta investigación pueden comunicarse con _____ Coordinador (a) del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS, o con cualquiera de los miembros del Comité, al teléfono: _____

## *Apéndice K. Protocolo de bioseguridad*

**1. OBJETIVO**

- Establecer los lineamientos mínimos para la prevención, detección y manejo de casos de Coronavirus (COVID-19), para que sean adoptados e incorporados en todos los procesos y actividades realizadas en las áreas del Bioterio y Laboratorio de Neurociencias de la Universidad Industrial de Santander.
- Cumplir la normativa nacional e institucional para evitar el contagio de COVID-19 en el regreso a actividades investigativas.

**2. ALCANCE**

Las medidas que se presentarán a continuación en este protocolo buscan hacer una prevención estricta para evitar el contagio con COVID-19. Incluyen acciones que se deben tomar al salir y al regresar a la vivienda, así como las medidas que se deben adoptar si se emplea transporte público o particular. Además de las medidas que se deben adoptar para ingreso, permanencia y salida de la Facultad de Salud de la Universidad, así como los lineamientos internos establecidos en el laboratorio a los que se encuentra vinculado el miembro de la comunidad universitaria.

Este protocolo se diseñó para realizar ningún tipo de actividad administrativa o académica dentro de los laboratorios, solo se harán experimentación y mantenimiento de colonias.

**3. ESPACIOS USADOS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

- Bioterio (Lab 204, Edificio Orlando Diaz, Facultad de Salud).
- Laboratorio de Neurociencias (Lab 203: salas 203D, 203F y 203G; Edificio Orlando Diaz, Facultad de Salud).

**4. DEFINICIONES Y/O ABREVIATURAS**

- **Agente de riesgo:** Clasificación o agrupación de los peligros en grupos (químicos, físicos, biológicos, fisicoquímicos, carga física, eléctricos, mecánicos, psicosociales, público, movilidad, etc.). En este caso particular, nos referimos a un riesgo biológico y específico, la COVID-19.
- **Aislamiento:** Separación de una persona o grupo de personas que se sabe o cree que están infectadas con una enfermedad transmisibles infecciosa de aquellos que no están infectados, para prevenir la propagación de COVID-19. El aislamiento para fines de salud pública puede ser voluntario u obligatorio por orden de la autoridad sanitaria.
- **Bioseguridad:** Conjunto de medidas preventivas que tienen por objeto eliminar o minimizar el factor de riesgo biológico que pueda llegar a afectar la salud, el medio ambiente o la vida de las personas, asegurando el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la salud y seguridad de los trabajadores.
- **Contacto estrecho:** Es el contacto entre personas a una distancia de 2 metros, o menos, en una habitación o en un área de atención de un caso de COVID-19 confirmado o probable, durante un tiempo superior a 15 minutos, o contacto directo con secreciones de una persona que representa un caso probable o confirmado de la enfermedad, situación en que el paciente es considerado como un agente infeccioso.
- **COVID-19:** Es una nueva enfermedad, causada por un nuevo coronavirus humano llamado SARS-CoV-2, que causa una mayor mortalidad en personas con una edad de 60 años o más y en personas con afecciones médicas subyacentes, como enfermedades cardiovasculares, enfermedad respiratoria crónica, diabetes y cáncer. Ha sido catalogado por la OMS como una ESIIN.
- **Cuarentena:** Significa la separación de una persona o de grupo de personas que razonablemente se cree que han estado expuestas a una enfermedad contagiosa.
- **Desinfección:** Es el procesos físico o químico por medio del cual se logra eliminar los microorganismos de formas vegetativas en objetos inanimados, sin que se asegure la eliminación de esporas bacterianas. Por esto los objetos y herramientas a desinfectar, deben ser evaluados para definir el nivel de desinfección que requieren de manera que se logre la destrucción de los microorganismos que contaminan lo elementos.
- **Desinfectante:** Es un germicida que inactiva prácticamente todos los microorganismos patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbiana.
- **Elementos de protección personal (EPP):** Material, dispositivos, accesorios y vestimentas, usados para prevenir la exposición o la contaminación de una persona por sustancias químicas o biológicas.
- **EPIIN:** Emergencia Pública de Importancia Internacional.
- **EPA:** Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.
- **Limpieza:** Es la remoción, generalmente realizada con agua y detergente, de la materia orgánica visible.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **SARS:** Síndrome respiratorio agudo severo, por sus siglas en inglés Severe Acute Respiratory Syndrome.
- **Vigilancia de la salud en el trabajo o vigilancia epidemiológica de la salud en el trabajo:** Comprende la recopilación, el análisis, la interpretación y la difusión continuada y sistemática de datos para efectos de la prevención. La vigilancia es indispensable para la planificación, la ejecución y la evaluación de los programas de Seguridad y Salud en el Trabajo, el control de los trastornos y las lesiones relacionadas con el trabajo y el ausentismo laboral por la enfermedad, así como para la protección y la promoción de la salud de los trabajadores.

**5. NORMATIVA**

**Directiva Ministerial No. 13 del 3 de junio de 2020**. Ministerio de Educación Nacional. Recomendaciones generales para el desarrollo de actividades académicas de laboratorios prácticos y de investigación en las instituciones de educación superior para el trabajo y desarrollo humano, en atención a las disposiciones del Decreto 749 de 28 de mayo de 2020 y para el retorno progresivo a la presencialidad.

**Guía de higiene y desinfección para la industria en tiempos de COVID-19 GQSP Colombia del 20 de mayo de 2020**. Serie de recomendaciones, orientaciones técnicas y prácticas para que las empresas implementen medidas de higiene y desinfección que ayuden a cumplir los protocolos ordenados por el Gobierno nacional en la Resolución 666 de 2020 y las resoluciones complementarias, como la 675, que hacen referencia a la reactivación de las actividades manufactureras y de comercio.

**Decreto 749 del 28 de mayo de 2020**. Ministerio del Interior. Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19, y el mantenimiento del orden público.

**Circular 30 del 8 de mayo de 2020**. Ministerio de Salud y Protección Social. Razones por las cuales los mayores de 60 años y trabajadores que presentan morbilidades preexistentes identificadas como factores de riesgo para covid-19 deberán realizar trabajo remoto.

**Resolución 666 del 24 de abril de 2020**. Ministerio de Salud y protección Social. Protocolo general de Bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia Coronavirus COVID -19

**Resolución 675 del 24 de abril de 2020**. Ministerio de Salud y Protección Social. Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del Coronavirus COVID-19 en la industria de manufactura.
**Circular 0029 del 3 de abril de 2020**. Ministerio de Salud y Protección Social. Los elementos de protección personal son responsabilidad de las empresas o contratantes; ante la presente emergencia por COVID-19, las administradoras de riesgos laborales apoyarán los elementos o contratantes en el suministro de dichos elementos exclusivamente para los trabajadores con exposición directa a COVID-19
**Circular Conjunta 11 del 9 de marzo de 2020**. Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Educación Nacional. Recomendaciones para prevención, manejo y control de la infección respiratoria aguda por el nuevo coronavirus en el entorno educativo.
**Circular 0017 del 24 de febrero de 2020 Ministerio de Trabajo**. Lineamientos mínimos para implementar a ARL, empleadores, contratantes y trabajadores dependientes y contratistas del sector público y privado.
**Protocolo para el retorno seguro a las actividades académico-administrativas en las instituciones de educación superior**. **UNIRED.** Acciones y medidas para implementar en el sector de la educación en el marco de la emergencia sanitaria, económica y social por la COVID-19.
**PRF.5 Gestión Integral de Residuos**: Documento que establece lineamiento para el manejo integral de residuos en la Universidad Industrial de Santander.

## 6. CONTENIDO DEL PROTOCOLO

### 6.1 RESPONSABILIDADES

Todos los usuarios que ingresen al Bioterio y al laboratorio de Neurociencias tienen la responsabilidad de cumplir con la normativa establecida por el gobierno nacional, departamental y municipal, protocolos de limpieza y desinfección de la UIS y el plan de comunicación ante caso sospechoso de la COVID-19, así como el protocolo aquí establecido.
Cada uno de los usuarios del laboratorio acogerá y será responsable por la ejecución de estas disposiciones, con el fin de garantizar el cuidado y protección individual y colectiva.

#### 6.1.1 DIRECTOR DEL LABORATORIO

**María Carolina Velásquez Martínez**
CC. 37.862.258
Directora del Departamento de Ciencias Básicas
Directora del Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB

#### 6.1.2 MIEMBROS DEL LABORATORIO

**TECNICOS DEL BIOTERIO**

| Nombre | Cargo | Cédula | Función | Horario |
|---|---|---|---|---|
| Jesús María Rodríguez Hernández | Técnico de Soporte Académico A | 91.001.807 | Mantenimiento de animales de laboratorio y atención técnica | 6 am – 4pm |
| Eduardo Aldemar Caballero Plata | Técnico de Soporte Académico B | 1.098.658.631 | Mantenimiento de animales de laboratorio y atención técnica | 6 am – 4pm |

**INTEGRANTES Y USUARIOS DEL LABORATORIO**

| Nombre | Cargo | Cedula | Función | Horario | Profesor Responsable |
|---|---|---|---|---|---|
| Carlos Arturo Conde Cotes | Profesor – Investigador | 13.836.558 | Montaje registros psicofisiológicos y de conducción nerviosa | 7 – 4 pm | Prof. Carlos Arturo Conde |
| Paula Fernanda Pérez Rivero | Estudiante de Posgrado | 1.095.809.033 | Montaje registros psicofisiológicos | 7 – 11am | Prof. Carlos Arturo Conde |
| Angie Sidney Naranjo Garcia | Estudiante de Posgrado | 1.095.823.714 | Montaje registros psicofisiológicos | | Prof. Carlos Arturo Conde |
| Genny Liliana Meléndez Flórez | Profesor – Investigador | 63.339.706 | Cirugía Experimental Rata | 1-4pm | Prof. Genny Liliana Meléndez Flórez |
| Claudia Fernanda Camacho | Estudiante de Posgrado | 53.167.322 | Cirugía Experimental Rata | 1-4pm | Prof. Genny Liliana Meléndez Flórez |
| Alberto Ángel Martin | Profesor – Investigador | 80.024.072 | Toma de peso y aplicación de tratamientos a los modelos animales | Lunes, martes, jueves 7 am – 1 pm | Prof. Alberto Ángel Martin |

### 6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A LA COVID-19

#### 6.2.1 MEJORAS LOCATIVAS

- Se requiere del apoyo de la División de Mantenimiento Tecnológico para el mantenimiento y revisión constante de los aires acondicionados que se encuentran en el área del bioterio y laboratorio para garantizar la buena calidad del aire.
- Se adecuará un área para que los integrantes y usuarios del laboratorio realicen desinfección de los zapatos y artículos personales antes del ingreso a las instalaciones.
- - Se demarcarán las áreas de trabajo.

#### 6.2.2 NORMAS DURANTE LA JORNADA LABORAL

- Cumplir con las medidas de prevención, control y seguimiento designadas por la Universidad y el laboratorio para la mitigación del riesgo de contagio con COVID-19.
- Atender y participar en el plan de comunicación que realice el laboratorio sobre COVID-19.
- Suministrar la información diaria de estado de salud, ruta de desplazamiento dentro y fuera de la Universidad, así como la información relacionada con el desarrollo de actividades diarias.
- Cualquier persona con síntomas similares a gripa debe informar y abstenerse de ir al laboratorio hasta estar totalmente recuperado.
- Si está con gripa y fiebre comunicarse con la EPS y ARL para informar cualquier sospecha de síntomas o contacto estrecho con personas confirmadas con COVID-19.
- Si tiene alguna enfermedad preexistente que lo haga más vulnerable a complicaciones con COVID-19 debe informar al director del laboratorio para tomar medidas al respecto.

- Utilizar EPP de manera correcta y responder por el cuidado de dichos elementos, durante toda la jornada laboral.
- Hacer uso adecuado de todos los elementos de desinfección y bioseguridad que se proporcione para la prevención del contagio de la COVID-19.
- Evitar el contacto físico con superficies y objetos, de uso común.
- Desinfectar la zona de trabajo al iniciar y al finalizar la jornada laboral.
- Extremar precauciones de limpieza de equipos, insumos, herramienta, etc., sobre todo si los utilizan varias personas. De tener que compartirlos, desinfectarlos de manera previa y posterior al uso.
- Mantener una distancia de mínimo 2 metros entre las personas que se encuentran en el laboratorio.
- Respetar la señalización dentro del laboratorio.
- No consumir alimentos en el sitio de trabajo.
- Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca con las manos sin lavar.
- Emplear la higiene respiratoria, lo que implica que al momento de toser o estornudar, se debe hacer en un pañuelo o en la curva del brazo, deseche los pañuelos en un cesto de basura. Lávese las manos inmediatamente.
- Lavar las manos con agua y jabón de manera frecuente (según las instrucciones de lavado de manos), antes y después de realizar cualquier actividad, mínimo cada tres horas.
- Evitar aglomeraciones, dentro de cualquier área del laboratorio y del Campus.
- Desechar en las canecas rojas ubicadas en el lugar del trabajo los tapabocas, guates desechables, pañuelos, entre otros.
- No compartir artículos personales como teléfonos, bolígrafos, bitácoras entre otros y realizar desinfección de estos elementos frecuentemente.
- Si se tiene el cabello largo debe llevarlo siempre recogido.
- No usar accesorios como aretes, pulseras o relojes en ninguna instalación de la UIS.
- La normativa de bioseguridad del laboratorio propia de las actividades de trabajo con animales de laboratorio igualmente se debe mantener.
- En la entrada al laboratorio deberá hacer desinfección con alcohol al 70% de todos los objetos de usos frecuente (llaves, celular etc).
- Tocar manijas y otras superficies con la mano no dominante.

**6.2.2.1 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A USAR EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO**

**a. Uso de tapabocas:**

- Lavar las manos adecuadamente según protocolo definido por el Ministerio de Salud y Protección Social.
- Sujetar el tapabocas únicamente de las bandas que este trae.
- Ajustar el tapabocas lo más pegado al rostro.
- La película impermeable del tapabocas de quedar a la parte externa.
- Moldear la banda metálica del tapabocas de acuerdo con el tabique nasal.
- No tocar el tapabocas durante su uso.
- El tapabocas puede usarse todo el día siempre y cuando no esté húmedo o roto.
- Al retirar el tapabocas sujételo de las bandas sin tocar el interior.

**b. Uso de gafas de seguridad:** es obligatorio.

**c. Uso de bata de laboratorio**: esta es de uso personal, fabricada en material antifluido, manga larga, con resortes en los puños y con sierre. La bata de laboratorio debe ser lavada preferiblemente a diario.

**d. Uso y tipo de guantes**: este depende de la actividad que se va a realizar y de su posible desgaste, se debe utilizar la talla adecuada de guantes para su lograr una mayor eficacia en la protección. Para las actividades realizadas con manipulación de animales, es obligatorio su uso.

**e. Uso vestuario**: El calzado empleado en el laboratorio debe ser tipo cerrado y de material de tal manera que su limpieza y desinfección sea eficaz y pueda realizarse este proceso constantemente. El uso de pantalón largo es obligatorio, este no debe tener desgastes ni agujeros, de igual forma las prendas superiores deben cubrir la totalidad del torso y extremidades.

**6.2.2.2 CONTROL, IDENTIFICACIÓN Y MONITOREO DE ESTADO DE SALUD DE COLABORADORES**

- Diligenciar diariamente el pasaporte de movilidad de la Universidad.
- Diligenciar diariamente el documento llamado Monitoreo de estado de salud.
- Diligenciar el formato de Monitoreo de ruta de movilidad de los miembros de la comunidad universitaria.
- Diligenciar el formato monitoreo de desarrollo de actividades miembros de la comunidad universitaria diariamente.
- Seguir el documento protocolo de grupos de trabajo.
- Diligenciar como el control de ausencias por gripe o sintomatología.

**6.2.2.3 PLAN DE COMUNICACIONES**

El plan de comunicación tiene el propósito de mantener informado y recalcar, permanentemente la importancia de cumplir con las disposiciones propuestas por el Ministerio de Salud y Protección Social, a todos los empleados, contratistas y personal de empresas externas.

-Medidas y protocolos de prevención y autocuidado

-Generalidades de la enfermedad y formas de contagio

-Las medidas en el hogar y fuera del trabajo

Para lo anterior se deberá:

- Diariamente debe indicar en el equipo de "Integrantes y usuarios del Bioterio y Laboratorio de Neurociencias" en Microsoft Teams que ha diligenciado los formatos y los ha ido actualizando en la carpeta del equipo disponible, esto con el fin de mantener informados al director del laboratorio y colaboradores.
- Se realizará una reunión semanal mediante Microsoft Teams para la verificación de los protocolos con el personal técnico del laboratorio.
- Si algún miembro de la comunidad presenta síntomas respiratorios como tos, secreción nasal, fiebre, dificultad respiratoria deberá comunicarse con la Secretaría de Salud Local, autoridad competente para la atención de casos y medidas de urgencias, así como a la ARL y EPS de afiliación de la persona.

**Líneas de atención**

**Desde celular**: 192

**Secretaria de Salud de Santander**: 697 87 85, 697 87 88, 697 0000 ext. 1283 – 1287

**6.2.3 MEDIDAS PARA RECEPCIÓN DE INSUMOS Y EQUIPOS**

- El proveedor debe cumplir con las normas de ingreso, salida, etc establecidos en los lineamientos del protocolo general de la universidad: uso de EPP, toma de temperatura, desinfección de calzado, sana distancia y realizando la entrega sin contacto físico.
- Debe mantenerse distancia entre el proveedor y el personal del laboratorio.
- La recepción de insumos se realizará únicamente en la portería, por esto se debe programar entrega y avisar a la persona encargada de la recepción. En esta área habrá una zona demarcada para el descargue y desinfección del material con alcohol con una concentración al 70% o hipoclorito al 1%.
- De ser necesario el ingreso de un vehículo por cantidad o tamaño de equipos o insumos, se requiere previa autorización para establecer la ruta de ingreso, realizar la desinfección del vehículo, desinfección de los equipos o insumos en la zona demarcada para el descargue para posterior entrega y almacenamiento.

**6.2.4 MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE FUERA DE LA UNIVERSIDAD**

**6.2.4.1 AL SALIR DE CASA**

1. Gozar de buena salud, no presentar enfermedades crónicas ni presentar síntomas de enfermedad respiratoria (fiebre tos, estornudos, etc.).
2. Seguir las indicaciones de la autoridad local sobre restricciones a la movilidad y acceso a lugares públicos.
3. Usar vestimenta adecuada, ropa de manga larga, usar un solo par de zapatos cerrado para salir a la calle; para las personas con cabello largo, recogerlo; tratar de no portar llaves, accesorios.
4. Visitar aquellos lugares estrictamente necesarios y evite aglomeraciones de personas.
5. Evite saludar con besos, abrazos o de mano, se debe mantener siempre la distancia de más de dos metros entre personas.
6. Restringir las visitas a familiares y amigos.
7. Usar tapabocas todo el tiempo.
8. Siempre tenga lo necesario y planee lo que usará. Portar muchas cosas incrementa la probabilidad de contagio si hay un infeccioso cerca o si hay presencia de partículas virales activas en el ambiente.
9. Lleve siempre gel anti-bacterial, alcohol para su uso personal.
10. Si usa vehículo y no cuenta con un sistema adecuado de ventilación mantenga precavidamente las ventanas arriba.
11. En lo posible use transporte como bicicleta, moto o camine. Se recomienda no usar mototaxi.

**6.2.4.1 AL REGRESAR A CASA**

1. Retirar los zapatos a la entrada y lavar la suela con agua y jabón.
2. Evitar saludar de beso, abrazo o dar la mano, se debe mantener la distancia de dos metros entre personas.
3. Debe tomar un baño con abundante agua y jabón y cambiarse con ropa limpia.
4. Desinfectar con alcohol o lavar con agua y jabón los elementos que han sido manipulados al exterior de la vivienda.
5. Lavar las manos de acuerdo con los protocolos establecidos por el Ministerio de Salud y Protección Social.
6. Lavar las prendas personales separada de la ropa de calle o trabajo, si se emplea lavadora, emplear una temperatura de 60 grados centígrados o a mano con agua caliente y jabón, se debe secar por completo.
7. Mantener ventilada la casa, además limpiar y desinfectar áreas, superficies y objetos de manera regular.
8. Usar tapabocas en el hogar si alguien de la casa presenta síntomas de gripa, así como quienes cuidan de ellos.

**6.2.4.2 AL CONVIVIR CON UNA PERSONA DE UN GRUPO DE ALTO RIESGO**

1. Utilizar tapabocas especialmente al encontrarse en un mismo espacio que la persona de riesgo y al cocinar y servir la comida.
2. Aumentar la ventilación además limpiar y desinfectar áreas, superficies y objetos de manera regular.
3. Procurar el aislamiento de la persona, asignando un baño y habitación individual, si no es posible, aumentar ventilación, limpieza y desinfección de superficies y mantener la distancia, siempre mayor a dos metros.
4. Intensificar el lavado de manos e higiene respiratoria.

## 7. PROTOCOLOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

### 7.1 ENTRADA LA FACULTAD DE SALUD

1. Deberá estrictamente seguir el Protocolo diseñado por la entidad académica "Protocolo para el retorno seguro a las actividades académico – administrativas en las instituciones de educación superior".
2. Acoger los cambios institucionales cuando sea indicado.

### 7.2 ENTRADA AL BIOTERIO – LABORATORIO DE NEUROCIENCIAS

1. Como se indicó al inicio "No se hará ningún tipo de actividad administrativa o académica, solo se harán experimentación y mantenimiento de colonias".
2. La entrada al laboratorio se realizará según el plan de trabajo planteado y enviado previamente a la dirección del laboratorio por parte del coordinador de grupo que va a hacer uso del espacio. Esto para evitar aglomeración de personal.
3. Para trabajo en laboratorio se usará la bata siempre para realizar sus actividades dentro del laboratorio.
4. Desinfectar los zapatos y todos los objetos de usos frecuente (llaves, celular etc) con alcohol antiséptico al 70%, cada vez que salga e ingrese al laboratorio.
5. Deberá siempre a la llegada antes de iniciar actividades lavar las manos con abundante agua y jabón durante mínimo 40 segundos.
6. Una vez sus manos estén limpias proceda a colocarse sus EPP. En el caso de actividades relacionadas con manipulación de animales de laboratorio es obligatorio del uso de guantes.
7. Siempre deberá desinfectar su área de trabajo al inicio y al final de su jornada con alcohol antiséptico al 70%.

### 7.3 SALIDA DEL LABORATORIO Y REGRESO A LAS VIVIENDAS

1. Limpiará su área de trabajo inmediatamente termine sus actividades, todo lo que toque también durante su trabajo con alcohol antiséptico al 70%.
2. Retire su material de protección personal, dobla y coloca dentro una bolsa. El material que sea reusable debe tener adecuado lavado y almacenamiento, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante.
3. Lave sus manos con abundante agua y jabón durante mínimo 40 segundos.
4. Colóquese sus elementos de protección para el retorno a su vivienda, tendiendo en cuenta la protección que debe tener cuando llegue a su vivienda.

7 5. Salga de forma ordenada por las rutas establecidas por la sede.

### 7.4 PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES

Estas medidas de limpieza y desinfección serán realizadas a diario antes de ser utilizadas los espacios del laboratorio. Para realizar estas actividades el personal deberá utilizar EPP y una vez finalizadas estos serán desechados en canecas rojas.

- Mantener siempre ventiladas las áreas mientras que se encuentren en uso las instalaciones.
- No sacudir, para superficies como puertas, ventanas, atomizar desinfectante (hipoclorito [0.5%-1%]), emplear una lanilla humedecida con la solución desinfectante, dejar actuar de 5 a 10 minutos y lavar el paño.
- Limpiar la superficie, atomizando y usando una toalla humedecida de solución jabonosa.
- Retirar el jabón limpiando mínimo tres veces la superficie con una lanilla limpia.
- Atomizar solución desinfectante es importante emplear un paño seco y distribuir la solución.
- Reforzar la limpieza y desinfección, en los lugares en donde haya mayor contacto y tránsito de personas: mesones de trabajo, puertas, espejo del baño, baño, y pasillo entre las salas de experimentación y la puerta de entrada al laboratorio.
- Para pisos, paredes, ventanas y baños, se debe realizar barrido en húmedo y fregado empleando una solución jabonosa, así como desinfectante.
- Para el trapeado, iniciar con los bordes, luego por el lugar más alejado de la vía de acceso, los movimientos deben hacerse en forma de ocho, tratando de no pasar dos veces por el mismo lugar y cubriendo toda la superficie.
- En el aseo rutinario de baños, se debe incluir sanitario, orinal, lavamanos, espejo, dispensador de jabón, toallas de papel, piso, disposición adecuada de residuos y lavado de canecas.
- Realizar diariamente el lavado de la poceta del laboratorio, así como del escurridor de material.

- Limpiar y desinfectar todos los equipos y material usados en desarrollo de las técnicas del laboratorio, antes y después del uso utilizando alcohol al 70%.
- Dejar en orden, limpios y desinfectados todos los elementos empleados en el proceso de limpieza y desinfección.

**7.5 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Realizar separación en la fuente para proteger al operario y para facilitar la actividad de aprovechamiento en línea con el código de colores establecido.
Además, separe y guarde, hasta que pase la emergencia, residuos como pilas, medicamentos, luminarias, plaguicidas de uso doméstico, entre otros. Los cuales pueden ser entregados en los puntos de recolección posconsumo.
Si se presenta un caso positivo dentro del laboratorio, se debe realizar la disposición final de residuos aprovechables rotulando la bolsa como NO APROVECHABLES y empleando el color establecido para este último.

**8. ATENCIÓN ANTE UN POSIBLE CASO**

La ocurrencia de dos casos COVID-19 positivos en un mismo lugar y espacio se considerará como brote, implica la suspensión temporal de las actividades de las personas involucradas. Se identificará la EPS de cada usuario del laboratorio, el cual se encuentra consignado en el formato de censo de comunidad universitaria.
En caso de que algún miembro del laboratorio presente síntomas asociados al COVID-19 o haya estado en contacto con un caso positivo.

- Guardar la calma.
- Informar al jefe inmediato y a la coordinación de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Seguir las indicaciones del profesional SST, quien realizar el acompañamiento durante todo el proceso.
- Suministrar la información básica, dirigirse a la zona de cuidado de salud, mientras se determina el punto de traslado y se dispone de transporte, con todas las medidas de protección y bioseguridad tanto para el que tiene síntomas como para quien conduce el vehículo.
- Suministrar la información diaria del estado de salud de la persona e informe de la EPS para documentar y hacer seguimiento de cada caso.

**9.1 CASO CONFIRMADO COVID-19**

- Informar al jefe inmediato y coordinación de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- Suministrar los registros, mapas de lugares de trabajo y flujos de personas a la coordinación de SST, para detectar posibles contactos con los que haya podido estar esta persona en los 14 días previos a presentar síntomas.
- Verificar contactos, contacto se define como haber estado a menos de dos metros de distancia de la persona, o haber compartido en un espacio cerrado durante un período prolongado de tiempo. Así como contactos indirectos al haber entrado en contacto con las mismas superficies o implementos de trabajo, incluyendo quienes no hayan presentado síntomas y reportarlos con la coordinación de SST.
- Colaborar en la indagación de movimientos, actividades y posibles contactos en los últimos 14 días del colaborador y si alguno presenta síntomas se debe seguir lo dispuesto anteriormente.
- Junto a la coordinación contactar a los miembros del laboratorio que estuvieron en contacto con el colaborador, ya que deben permanecer en aislamiento preventivo en primera instancia y luego adoptar las medidas que la autoridad de salud determine.
- El colaborador debe estar en casa hasta obtener la confirmación del resultado de la prueba y luego proceder conforme lo determine la autoridad de salud o hasta que pasen catorce días.
- Cerrar temporalmente todas las áreas en donde haya estado la persona en las últimas 72 horas. Incluir materiales con los que puso haber estado en contacto la persona.
- Realizar limpieza y desinfección del área.
- Atender las indicaciones de la autoridad competente.

**9.2 SEGUIMIENTO**

- El seguimiento será liderado por la División de Talento Humano y acompañamiento por parte de los responsables del laboratorio.
- Si el resultado inicial es negativo, se puede detener la cuarentena, en quienes se había considerado posibles contactos.
- Si hay mejora clínica, podrá reingresar a través de teletrabajo inicialmente y para volver al lugar de trabajo es necesario realizar un examen de reingreso y cierre del caso.
- Notificar a la entidad de salud correspondiente y ARL, del regreso del trabajador.
- Mantener las medidas de bioseguridad ya que no existe inmunidad a la COVID-19.
- Realizar un análisis de riesgo que permita determinar estrategias que eviten nuevos contagios.

*Apéndice L. Cálculo de los índices de aversión al riesgo*

| Eje x asistencia | Eje y asistencia | Eje x seminario | Eje y seminario | Índice de riesgo | Índice de cambio | Clasificación de riesgo | Clasificación del índice de cambio | *Combinación* | Categoría final |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.36 | -0.12 | 5.63 | -0.16 | 3.50 | -0.14 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.52 | -0.32 | 1.00 | 0.00 | 0.76 | -0.16 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 16.65 | 0.00 | 9.01 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 18.13 | 0.00 | 9.75 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 16.65 | 0.00 | 9.01 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.92 | -0.11 | 9.57 | 0.48 | 5.24 | 0.18 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.62 | -0.44 | 2.67 | 0.16 | 1.65 | -0.14 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 19.61 | 0.00 | 10.49 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.57 | -0.08 | 4.34 | 0.00 | 2.45 | -0.04 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 9.57 | 0.48 | 5.47 | 0.18 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.36 | 0.41 | 8.27 | -0.32 | 4.32 | 0.04 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.61 | 0.01 | 2.48 | 0.39 | 1.55 | 0.20 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | 18.13 | 0.00 | 9.75 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.42 | -0.19 | 5.82 | 0.00 | 3.12 | -0.10 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.57 | -0.08 | 5.82 | 0.00 | 3.19 | -0.04 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.02 | -0.16 | 11.23 | -0.32 | 5.63 | -0.24 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.07 | 0.42 | -3.81 | -0.02 | -1.87 | 0.20 | buscador | aversión | buscadoraversión | buscador flexible |
| 0.57 | -0.08 | -1.96 | 0.00 | -0.70 | -0.04 | buscador | búsqueda | buscadorbúsqueda | buscador inflexible |
| 0.17 | -0.30 | 0.82 | -0.25 | 0.49 | -0.27 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 19.61 | 0.00 | 10.49 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 9.57 | 0.48 | 5.47 | 0.18 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.57 | -0.08 | -5.11 | 0.25 | -2.27 | 0.08 | buscador | aversión | buscadoraversión | buscador flexible |
| 1.36 | -0.12 | -6.78 | 0.00 | -2.71 | -0.06 | buscador | búsqueda | buscadorbúsqueda | buscador inflexible |
| 1.36 | -0.12 | 2.48 | 0.01 | 1.92 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | -2.15 | 0.24 | -0.39 | 0.06 | buscador | aversión | buscadoraversión | buscador flexible |
| 0.02 | -0.03 | 1.19 | 0.17 | 0.60 | 0.07 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| -0.13 | -0.16 | 9.75 | 0.32 | 4.81 | 0.08 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | 10.72 | 0.00 | 6.04 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.42 | -0.45 | 8.09 | 0.47 | 4.25 | 0.01 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.17 | 0.17 | 5.12 | -0.47 | 2.65 | -0.15 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.57 | -0.08 | 2.48 | 0.00 | 1.53 | -0.04 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | -3.63 | -0.25 | -1.13 | -0.18 | buscador | búsqueda | buscadorbúsqueda | buscador inflexible |
| 0.12 | -0.19 | 8.78 | 0.00 | 4.45 | -0.09 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.57 | -0.08 | -6.78 | 0.00 | -3.10 | -0.04 | buscador | búsqueda | buscadorbúsqueda | buscador inflexible |
| 0.17 | 0.40 | -0.85 | 0.02 | -0.34 | 0.21 | buscador | aversión | buscadoraversión | buscador flexible |
| 0.72 | 0.08 | 4.34 | 0.00 | 2.53 | 0.04 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | -0.29 | -0.17 | 0.54 | -0.14 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.92 | -0.31 | 7.90 | 0.65 | 4.41 | 0.17 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.86 | 0.17 | -5.11 | 0.25 | -2.12 | 0.21 | buscador | aversión | buscadoraversión | buscador flexible |
| 0.97 | 0.01 | 0.82 | 0.22 | 0.89 | 0.11 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | 19.61 | 0.00 | 10.49 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 3.46 | 0.68 | 2.41 | 0.28 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.61 | 0.39 | -6.78 | 0.00 | -3.08 | 0.20 | buscador | aversión | buscadoraversión | buscador flexible |
| 0.42 | 0.01 | -0.85 | 0.02 | -0.21 | 0.02 | buscador | aversión | buscadoraversión | buscador flexible |
| -1.03 | 0.08 | 6.42 | 0.68 | 2.70 | 0.38 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| -0.23 | -0.03 | 1.19 | 0.17 | 0.48 | 0.07 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | -6.78 | 0.00 | -2.71 | -0.06 | buscador | búsqueda | buscadorbúsqueda | buscador inflexible |
| 0.57 | -0.08 | -0.48 | 0.00 | 0.04 | -0.04 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.61 | 0.39 | 15.17 | 0.01 | 7.89 | 0.20 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.72 | 0.01 | 5.82 | 0.00 | 3.27 | 0.00 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 0.17 | -0.43 | 9.57 | -0.48 | 4.87 | -0.45 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.86 | -0.11 | 13.69 | -0.01 | 7.28 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | -3.63 | -0.24 | -1.13 | -0.18 | buscador | búsqueda | buscadorbúsqueda | buscador inflexible |
| 1.36 | -0.12 | 19.61 | 0.00 | 10.49 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.47 | -0.10 | 1.19 | 0.17 | 0.83 | 0.03 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | 1.00 | 0.00 | 1.18 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 19.61 | 0.00 | 10.49 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| -0.78 | 0.08 | 19.61 | 0.00 | 9.42 | 0.04 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | -6.78 | 0.00 | -2.71 | -0.06 | buscador | búsqueda | buscadorbúsqueda | buscador inflexible |
| 0.61 | -0.11 | -0.29 | -0.17 | 0.16 | -0.14 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.77 | -0.19 | 4.15 | -0.17 | 2.46 | -0.18 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.17 | 0.40 | 8.09 | 0.48 | 4.13 | 0.44 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| -0.58 | 0.41 | 9.57 | 0.48 | 4.49 | 0.44 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |
| 1.36 | -0.12 | -0.48 | -0.40 | 0.44 | -0.26 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | -0.48 | 0.00 | 0.44 | -0.06 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 1.36 | -0.12 | 4.15 | -0.17 | 2.76 | -0.14 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.57 | -0.08 | 2.48 | 0.00 | 1.53 | -0.04 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.61 | -0.11 | 15.17 | 0.00 | 7.89 | -0.05 | averso | búsqueda | aversobúsqueda | averso flexible |
| 0.57 | 0.17 | 10.72 | 0.00 | 5.65 | 0.09 | averso | aversión | aversoaversión | averso inflexible |

*Apéndice M. Matriz de correlación GNG-A*

| | Total | ACoh | AInco | TotalErr | ErrCoh | ErroInco | Tiempo | TACoh | TAInco | TEcoh | TEInco |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Total** | | | | | | | | | | | |
| **ACoh** | .837** | | | | | | | | | | |
| | 0.000 | | | | | | | | | | |
| **AInco** | .820** | .398** | | | | | | | | | |
| | 0.000 | 0.001 | | | | | | | | | |
| **TotalErr** | -1.000** | -.837** | -.820** | | | | | | | | |
| | | 0.000 | 0.000 | | | | | | | | |
| **ErrCoh** | -.837** | -1.000** | -.398** | .837** | | | | | | | |
| | 0.000 | | 0.001 | 0.000 | | | | | | | |
| **ErrInco** | -.820** | -.398** | -1.000** | .820** | .398** | | | | | | |
| | 0.000 | 0.001 | | 0.000 | 0.001 | | | | | | |
| **Tiempo** | -.619** | -.647** | -.371** | .619** | .647** | .371** | | | | | |
| | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | | | | | |
| **TACoh** | -.559** | -.524** | -.403** | .559** | .524** | .403** | .907** | | | | |
| | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | | | | |
| **TAInco** | -.517** | -.624** | -.233 | .517** | .624** | .233 | .876** | .776** | | | |
| | 0.000 | 0.000 | 0.056 | 0.000 | 0.000 | 0.560 | 0.000 | 0.000 | | | |
| **TEcoh** | -0.053 | -0.066 | -0.014 | 0.053 | 0.066 | 0.014 | -0.169 | -0.026 | 0.003 | | |
| | 0.690 | 0.617 | 0.915 | 0.690 | 0.617 | 0.915 | 0.202 | 0.846 | 0.979 | | |
| **TEInco** | -.354* | -0.209 | -.393** | .354* | 0.209 | .393** | -0.070 | 0.107 | .140 | .452** | |
| | 0.011 | 0.141 | 0.004 | 0.011 | 0.141 | 0.004 | 0.627 | 0.454 | 0.333 | 0.002 | |

*Nota.* En la matriz se expresa el valor de la Rho (correlación de Spearman) y debajo el valor de la p. Total= número total de aciertos en la prueba, ACoh= número total de aciertos coherentes, AInco= número total de aciertos incoherentes, TotalErr= número total de errores, ErrCoh= número total de errores coherentes, ErrInco=número total de errores incoherentes, Tiempo= tiempo total de la prueba, TACoh= tiempo de aciertos coherentes, TAInco= tiempo de aciertos incoherentes, TAInco= tiempo de aciertos coherentes, TEcoh= tiempo de errores coherentes, TEInco= tiempo de errores incoherentes.

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

*Apéndice N. Análisis de fotopletismografía*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | 100 | 300 | 100 | 100 | 100 | 300 | 300 | 300 |
| | repeticiones | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 5 | 127 | 4 |
| | % repeticiones | 0 | 0,003333333 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0,016666667 | 0,423333333 | 0,013333333 |
| | Menores que | | | | | | | | |
| 1714,285714 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1500 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1333,333333 | 45 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1200 | 50 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TOT<50 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 0,04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mayores que | | | | | | | | |
| 461,5384615 | 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 444,4444444 | 135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 428,5714286 | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 413,7931034 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 400 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Menores que | | | | | | | | |
| | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 45 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 50 | 0,03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mayores que | | | | | | | | |
| | 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | tot defecto | 8,04 | 1 | 2 | 0 | 1 | 5 | 127 | 4 |
| | % defecto | 0,0804 | 0,003333333 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0,016666667 | 0,423333333 | 0,013333333 |

| defecto | TOTAL | HASTA 49 | DESDE 50 | VERIFICA TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 373 | 232 | 141 | 373 |
| 0,2 | 26 | 19 | 7 | 26 |
| 0,3 | 42 | 34 | 8 | 42 |
| 0,4 | 68 | 43 | 25 | 68 |
| 0,5 | 35 | 26 | 9 | 35 |
| 0,6 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,8 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 550 | 359 | 191 | 550 |

| defecto | TOTAL | HASTA 49 | DESDE 50 | VERIFICA TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 528 | 339 | 189 | 528 |
| 0,2 | 15 | 15 | 0 | 15 |
| 0,3 | 6 | 5 | 1 | 6 |
| 0,4 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,7 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 552 | 360 | 192 | 552 |

*Apéndice O. Análisis estadísticos descriptivos de VFC*

| Descriptivos dominio del tiempo | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fase | | FCMAX | FCMIN | PROMFC | PROMRR | SDNN | RMSSD | SDSD |
| 1.00 | Media | 101.40 | 63.89 | 79.09 | 767.16 | 61.15 | 43.99 | 44.08 |
| | DE | 13.55 | 8.34 | 8.63 | 82.76 | 21.80 | 27.47 | 27.75 |
| | EEM | 3.11 | 1.91 | 1.98 | 18.99 | 5.00 | 6.30 | 6.37 |
| | Rango | 43.95 | 27.28 | 30.12 | 295.08 | 79.34 | 94.11 | 94.83 |
| | Mediana | 100.84 | 64.24 | 78.01 | 769.12 | 52.27 | 35.43 | 35.63 |
| | Asimetría | -0.37 | -0.12 | 0.30 | 0.07 | 1.06 | 1.61 | 1.61 |
| | Curtosis | -1.11 | -0.31 | -0.76 | -0.74 | 0.65 | 1.58 | 1.58 |
| 2.00 | Media | 96.82 | 68.21 | 79.34 | 764.49 | 49.97 | 32.24 | 32.33 |
| | DE | 10.19 | 8.71 | 8.87 | 78.75 | 20.21 | 14.87 | 14.97 |
| | EEM | 2.34 | 2.00 | 2.03 | 18.07 | 4.64 | 3.41 | 3.43 |
| | Rango | 34.09 | 34.51 | 33.02 | 296.36 | 77.44 | 62.71 | 63.01 |
| | Mediana | 99.01 | 66.59 | 77.83 | 770.95 | 46.06 | 28.38 | 28.48 |
| | Asimetría | 0.11 | 0.95 | 1.06 | -0.64 | 1.23 | 2.35 | 2.35 |
| | Curtosis | -1.24 | 0.99 | 0.64 | -0.11 | 1.36 | 6.28 | 6.28 |
| 3.00 | Media | 98.79 | 65.24 | 80.72 | 751.31 | 66.15 | 52.66 | 55.79 |
| | DE | 11.29 | 8.93 | 8.68 | 79.08 | 24.88 | 34.21 | 38.22 |
| | EEM | 2.59 | 2.05 | 1.99 | 18.14 | 5.71 | 7.85 | 8.77 |
| | Rango | 41.46 | 27.33 | 30.27 | 281.92 | 94.61 | 137.86 | 140.18 |
| | Mediana | 95.54 | 63.97 | 78.74 | 762.01 | 61.90 | 48.17 | 35.40 |
| | Asimetría | 0.27 | -0.04 | 0.43 | -0.01 | 1.30 | 1.58 | 1.27 |
| | Curtosis | -0.64 | -1.23 | -0.49 | -0.44 | 1.59 | 3.10 | 1.20 |
| 4.00 | Media | 99.51 | 65.62 | 80.81 | 751.23 | 64.75 | 56.14 | 55.67 |
| | DE | 12.63 | 10.03 | 9.02 | 83.22 | 29.75 | 44.39 | 43.61 |
| | EEM | 2.90 | 2.30 | 2.07 | 19.09 | 6.83 | 10.18 | 10.00 |
| | Rango | 41.35 | 33.80 | 32.96 | 309.62 | 94.69 | 169.02 | 165.15 |
| | Mediana | 101.35 | 65.50 | 80.09 | 749.18 | 53.26 | 44.90 | 45.44 |
| | Asimetría | -0.34 | 0.15 | 0.37 | 0.25 | 1.09 | 2.06 | 2.09 |
| | Curtosis | -0.86 | -0.66 | 0.04 | 0.29 | -0.03 | 4.09 | 4.16 |
| 5.00 | Media | 100.87 | 68.06 | 82.07 | 739.32 | 56.15 | 45.61 | 45.41 |
| | DE | 15.04 | 9.46 | 9.05 | 79.84 | 20.79 | 30.16 | 30.11 |
| | EEM | 3.45 | 2.17 | 2.08 | 18.32 | 4.77 | 6.92 | 6.91 |
| | Rango | 68.52 | 37.73 | 32.33 | 297.72 | 75.09 | 113.62 | 112.68 |
| | Mediana | 102.04 | 65.50 | 78.40 | 765.30 | 51.16 | 39.37 | 39.96 |
| | Asimetría | 1.41 | 0.64 | 0.46 | 0.04 | 1.19 | 1.92 | 1.94 |
| | Curtosis | 3.70 | 0.23 | -0.34 | -0.08 | 1.02 | 3.55 | 3.55 |
| 6.00 | Media | 96.34 | 67.11 | 79.21 | 767.89 | 49.71 | 32.19 | 32.16 |
| | DE | 12.76 | 7.78 | 9.65 | 91.25 | 16.21 | 12.58 | 12.58 |
| | EEM | 2.93 | 1.79 | 2.21 | 20.93 | 3.72 | 2.89 | 2.89 |
| | Rango | 47.77 | 30.08 | 33.03 | 320.16 | 58.60 | 50.84 | 51.44 |
| | Mediana | 93.46 | 67.95 | 78.02 | 769.05 | 44.45 | 28.52 | 28.65 |
| | Asimetría | 0.30 | -0.02 | 0.44 | -0.02 | 0.75 | 1.11 | 1.16 |
| | Curtosis | -0.46 | 0.01 | -0.66 | -0.73 | -0.33 | 1.33 | 1.54 |
| 7.00 | Media | 95.49 | 65.45 | 77.81 | 778.81 | 51.03 | 34.98 | 35.12 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DE | 13.32 | 6.93 | 8.15 | 77.80 | 18.27 | 16.85 | 16.97 |
| | EEM | 3.06 | 1.59 | 1.87 | 17.85 | 4.19 | 3.86 | 3.89 |
| | Rango | 48.57 | 29.68 | 28.48 | 263.85 | 74.58 | 61.27 | 61.91 |
| | Mediana | 93.46 | 63.42 | 75.72 | 792.43 | 43.79 | 28.30 | 28.06 |
| | Asimetría | 1.02 | 0.83 | 0.68 | -0.37 | 1.85 | 1.52 | 1.53 |
| | Curtosis | 0.50 | 1.21 | -0.35 | -0.92 | 3.62 | 1.60 | 1.64 |
| Total | Media | 98.46 | 66.23 | 79.86 | 760.03 | 56.99 | 42.54 | 42.94 |
| | DE | 12.66 | 8.58 | 8.77 | 81.00 | 22.56 | 28.77 | 29.47 |
| | EEM | 1.10 | 0.74 | 0.76 | 7.02 | 1.96 | 2.49 | 2.56 |
| | Rango | 72.90 | 38.50 | 36.04 | 338.83 | 106.39 | 169.19 | 165.50 |
| | Mediana | 97.40 | 65.36 | 78.34 | 765.88 | 49.16 | 34.05 | 33.69 |
| | Asimetría | 0.46 | 0.31 | 0.49 | -0.06 | 1.30 | 2.45 | 2.34 |
| | Curtosis | 0.33 | -0.03 | -0.47 | -0.61 | 1.34 | 7.25 | 6.28 |
| Fase 1.00 | Media | %ACELE | %DESAL | pNN(-50) | pNN(-40) | pNN(-30) | pNN(-20) | pNN(-10) |
| | DE | 0.45 | 0.46 | 0.09 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.10 |
| | EEM | 0.09 | 0.09 | 0.07 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.04 |
| | Rango | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | Mediana | 0.27 | 0.29 | 0.25 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.11 |
| | Asimetría | 0.49 | 0.47 | 0.08 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.08 |
| | Curtosis | -0.66 | -0.50 | 0.93 | 0.58 | -0.30 | 0.04 | 0.43 |
| 2.00 | Media | -0.80 | -0.48 | 0.20 | -0.33 | -0.01 | -0.95 | -1.22 |
| | DE | 0.44 | 0.48 | 0.06 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.09 |
| | EEM | 0.07 | 0.09 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| | Rango | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | Mediana | 0.25 | 0.30 | 0.27 | 0.06 | 0.05 | 0.09 | 0.12 |
| | Asimetría | 0.44 | 0.50 | 0.05 | 0.03 | 0.06 | 0.07 | 0.09 |
| | Curtosis | -0.42 | -0.83 | 2.31 | 0.30 | 0.04 | 1.57 | 0.06 |
| 3.00 | Media | -0.45 | -0.26 | 6.93 | -1.03 | -1.03 | 3.39 | -0.17 |
| | DE | 0.46 | 0.51 | 0.13 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.09 |
| | EEM | 0.07 | 0.07 | 0.10 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.06 |
| | Rango | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | Mediana | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 0.09 | 0.07 | 0.10 | 0.20 |
| | Asimetría | 0.45 | 0.52 | 0.11 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.09 |
| | Curtosis | 0.33 | 0.23 | 0.42 | 0.40 | -0.21 | 0.62 | 0.11 |
| 4.00 | Media | 0.55 | 1.70 | -1.06 | -0.20 | -1.29 | 0.40 | -1.27 |
| | DE | 0.48 | 0.50 | 0.11 | 0.03 | 0.06 | 0.07 | 0.10 |
| | EEM | 0.07 | 0.06 | 0.10 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 |
| | Rango | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | Mediana | 0.24 | 0.22 | 0.34 | 0.06 | 0.10 | 0.09 | 0.16 |
| | Asimetría | 0.47 | 0.49 | 0.09 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| | Curtosis | 0.04 | -0.46 | 1.25 | 0.50 | -0.18 | 0.04 | 0.73 |
| 5.00 | Media | -0.52 | -0.36 | 1.45 | -0.30 | -0.03 | -1.33 | -0.27 |
| | DE | 0.48 | 0.50 | 0.11 | 0.05 | 0.05 | 0.07 | 0.10 |
| | EEM | 0.04 | 0.04 | 0.10 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| | Rango | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | Mediana | 0.16 | 0.15 | 0.33 | 0.11 | 0.07 | 0.11 | 0.15 |
| | Asimetría | 0.48 | 0.51 | 0.10 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.08 |
| | Curtosis | -0.17 | 0.08 | 0.90 | 0.55 | 0.14 | -0.16 | 0.29 |
| 6.00 | Media | -0.20 | -0.17 | 0.37 | -0.44 | -1.38 | 1.01 | -0.79 |
| | DE | 0.44 | 0.48 | 0.06 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.10 |
| | EEM | 0.06 | 0.10 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.04 |
| | Rango | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | Mediana | 0.25 | 0.31 | 0.18 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.13 |
| | Asimetría | 0.44 | 0.52 | 0.05 | 0.04 | 0.07 | 0.07 | 0.08 |
| | Curtosis | -0.49 | -1.17 | 1.08 | 0.31 | -0.85 | -0.27 | 0.31 |
| 7.00 | Media | 1.33 | 0.07 | 0.38 | 0.10 | 0.14 | -1.12 | -0.99 |
| | DE | 0.42 | 0.47 | 0.07 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| | EEM | 0.07 | 0.10 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rango | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | Mediana | 0.25 | 0.31 | 0.18 | 0.07 | 0.06 | 0.08 | 0.11 |
| | Asimetría | 0.43 | 0.50 | 0.05 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| | Curtosis | -0.36 | -0.70 | 0.92 | 0.66 | 0.45 | -0.10 | 0.39 |
| Total | Media | -0.44 | -0.95 | -0.61 | 0.29 | -0.87 | 1.49 | -0.80 |
| | DE | 0.45 | 0.49 | 0.09 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.10 |
| | EEM | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.04 |
| | Rango | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mediana | 0.32 | 0.41 | 0.34 | 0.11 | 0.10 | 0.12 | 0.20 |
| | Asimetría | 0.46 | 0.50 | 0.06 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| | Curtosis | -0.33 | -0.90 | 1.20 | 0.80 | -0.18 | 0.09 | 0.34 |
| | | -0.05 | 0.42 | 1.03 | 0.79 | -0.64 | 0.18 | -0.55 |
| Fase | | | | | | | | |
| 1.00 | Media | pNN(0) | pNN(10) | pNN(20) | pNN(30) | pNN(40) | pNN(50) | pNN(60) |
| | DE | 0.11 | 0.12 | 0.10 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | 0.08 |
| | EEM | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.07 |
| | Rango | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.02 |
| | Mediana | 0.19 | 0.20 | 0.11 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.23 |
| | Asimetría | 0.10 | 0.11 | 0.10 | 0.07 | 0.05 | 0.03 | 0.05 |
| | Curtosis | 0.76 | 0.20 | 0.54 | 0.83 | 0.63 | 2.34 | 0.94 |
| 2.00 | Media | -0.35 | -1.31 | -1.05 | -0.16 | -0.23 | 7.05 | -0.19 |
| | DE | 0.11 | 0.13 | 0.12 | 0.09 | 0.06 | 0.03 | 0.05 |
| | EEM | 0.05 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.06 |
| | Rango | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 |
| | Mediana | 0.16 | 0.18 | 0.16 | 0.11 | 0.10 | 0.05 | 0.24 |
| | Asimetría | 0.11 | 0.11 | 0.13 | 0.09 | 0.05 | 0.03 | 0.02 |
| | Curtosis | 0.34 | 0.31 | 0.00 | 0.21 | 1.47 | 0.38 | 2.47 |
| 3.00 | Media | -1.26 | -0.58 | -0.81 | -1.10 | 2.64 | -0.68 | 6.99 |
| | DE | 0.10 | 0.11 | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.10 |
| | EEM | 0.06 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.10 |
| | Rango | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| | Mediana | 0.19 | 0.27 | 0.19 | 0.19 | 0.11 | 0.09 | 0.33 |
| | Asimetría | 0.08 | 0.08 | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.07 |
| | Curtosis | 0.74 | 1.17 | 0.16 | 0.95 | -0.02 | 0.97 | 1.01 |
| 4.00 | Media | -0.58 | 1.14 | -0.90 | 1.28 | -0.45 | -0.54 | 0.31 |
| | DE | 0.11 | 0.11 | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.09 |
| | EEM | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.08 |
| | Rango | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| | Mediana | 0.26 | 0.20 | 0.24 | 0.13 | 0.14 | 0.09 | 0.28 |
| | Asimetría | 0.09 | 0.09 | 0.11 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.06 |
| | Curtosis | 1.31 | 0.55 | 0.53 | 0.16 | 0.63 | 0.55 | 1.04 |
| 5.00 | Media | 1.14 | -0.54 | 1.63 | -1.09 | 1.90 | -0.50 | 0.60 |
| | DE | 0.11 | 0.11 | 0.12 | 0.09 | 0.06 | 0.03 | 0.09 |
| | EEM | 0.06 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.09 |
| | Rango | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| | Mediana | 0.23 | 0.24 | 0.13 | 0.11 | 0.12 | 0.09 | 0.31 |
| | Asimetría | 0.10 | 0.08 | 0.12 | 0.09 | 0.05 | 0.03 | 0.08 |
| | Curtosis | 0.56 | 0.93 | -0.32 | -0.16 | 0.33 | 0.79 | 1.58 |
| 6.00 | Media | 0.03 | -0.27 | -0.84 | -1.29 | 1.01 | 1.98 | 2.43 |
| | DE | 0.11 | 0.14 | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.05 |
| | EEM | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.05 |
| | Rango | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 |
| | Mediana | 0.16 | 0.23 | 0.19 | 0.12 | 0.14 | 0.09 | 0.17 |
| | Asimetría | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.08 | 0.05 | 0.03 | 0.04 |
| | Curtosis | 0.38 | 0.53 | -0.17 | 0.72 | 1.27 | 0.96 | 1.23 |
| 7.00 | Media | -0.69 | -0.32 | -1.37 | -0.06 | 1.84 | 1.90 | 0.77 |
| | DE | 0.11 | 0.13 | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.05 |
| | EEM | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.06 |
| | Rango | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mediana | 0.18 | 0.21 | 0.16 | 0.12 | 0.12 | 0.09 | 0.17 |
| | Asimetría | 0.10 | 0.13 | 0.14 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.03 |
| | Curtosis | 0.58 | 0.13 | -0.09 | 0.51 | 1.72 | 1.99 | 1.19 |
| Total | Media | -0.94 | -0.91 | -1.48 | -0.20 | 4.47 | 4.30 | -0.01 |
| | DE | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.07 |
| | EEM | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.07 |
| | Rango | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | Mediana | 0.27 | 0.27 | 0.24 | 0.19 | 0.15 | 0.11 | 0.33 |
| | Asimetría | 0.10 | 0.11 | 0.12 | 0.08 | 0.05 | 0.03 | 0.05 |
| | Curtosis | 0.70 | 0.53 | 0.14 | 0.53 | 0.81 | 1.20 | 1.44 |
| | | -0.12 | -0.48 | -0.63 | -0.12 | 1.11 | 1.46 | 1.77 |

**Descriptivos dominio de la frecuencia**

| Fase | | LF/HF | LF n.u | HF n.u |
|---|---|---|---|---|
| 1.00 | Media | 2.42 | 0.62 | 0.38 |
| | Desv. Desviación | 2.03 | 0.18 | 0.18 |
| | Error estándar de la media | 0.47 | 0.04 | 0.04 |
| | Rango | 7.87 | 0.67 | 0.67 |
| | Mediana | 1.62 | 0.62 | 0.38 |
| | Asimetría | 1.53 | -0.52 | 0.52 |
| | Curtosis | 2.32 | -0.22 | -0.22 |
| 2.00 | Media | 2.20 | 0.58 | 0.42 |
| | Desv. Desviación | 2.15 | 0.18 | 0.18 |
| | Error estándar de la media | 0.49 | 0.04 | 0.04 |
| | Rango | 7.73 | 0.56 | 0.56 |
| | Mediana | 1.34 | 0.57 | 0.43 |
| | Asimetría | 1.76 | 0.17 | -0.17 |
| | Curtosis | 2.69 | -1.18 | -1.18 |
| 3.00 | Media | 3.21 | 0.62 | 0.38 |
| | Desv. Desviación | 4.71 | 0.21 | 0.21 |
| | Error estándar de la media | 1.08 | 0.05 | 0.05 |
| | Rango | 21.14 | 0.75 | 0.75 |
| | Mediana | 2.14 | 0.68 | 0.32 |
| | Asimetría | 3.53 | -0.42 | 0.42 |
| | Curtosis | 13.80 | -0.67 | -0.67 |
| 4.00 | Media | 1.96 | 0.54 | 0.46 |
| | Desv. Desviación | 1.98 | 0.23 | 0.23 |
| | Error estándar de la media | 0.45 | 0.05 | 0.05 |
| | Rango | 7.29 | 0.76 | 0.76 |
| | Mediana | 1.09 | 0.52 | 0.48 |
| | Asimetría | 1.53 | -0.21 | 0.21 |
| | Curtosis | 1.97 | -0.98 | -0.98 |
| 5.00 | Media | 3.08 | 0.59 | 0.41 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Desv. Desviación | 4.00 | 0.24 | 0.24 |
| | Error estándar de la media | 0.92 | 0.05 | 0.05 |
| | Rango | 16.96 | 0.75 | 0.75 |
| | Mediana | 1.86 | 0.65 | 0.35 |
| | Asimetría | 2.70 | -0.22 | 0.22 |
| | Curtosis | 8.73 | -1.32 | -1.32 |
| 6.00 | Media | 1.74 | 0.56 | 0.44 |
| | Desv. Desviación | 1.31 | 0.18 | 0.18 |
| | Error estándar de la media | 0.30 | 0.04 | 0.04 |
| | Rango | 5.35 | 0.74 | 0.74 |
| | Mediana | 1.41 | 0.58 | 0.42 |
| | Asimetría | 1.48 | -0.70 | 0.70 |
| | Curtosis | 2.52 | 0.72 | 0.72 |
| 7.00 | Media | 2.50 | 0.61 | 0.39 |
| | Desv. Desviación | 2.53 | 0.20 | 0.20 |
| | Error estándar de la media | 0.58 | 0.05 | 0.05 |
| | Rango | 11.03 | 0.79 | 0.79 |
| | Mediana | 2.04 | 0.67 | 0.33 |
| | Asimetría | 2.47 | -0.73 | 0.73 |
| | Curtosis | 7.53 | 0.19 | 0.19 |
| Total | Media | 2.44 | 0.59 | 0.41 |
| | Desv. Desviación | 2.88 | 0.20 | 0.20 |
| | Error estándar de la media | 0.25 | 0.02 | 0.02 |
| | Rango | 21.27 | 0.85 | 0.85 |
| | Mediana | 1.55 | 0.61 | 0.39 |
| | Asimetría | 3.65 | -0.35 | 0.35 |
| | Curtosis | 18.56 | -0.68 | -0.68 |