

¿Cómo la neuroeconomía redimensiona la visión tradicional sobre la toma de decisiones en economía?¹

How does neuroeconomics reshape the traditional view of economic decision-making?

Laura Vanesa Oliveros Rodríguez.

Programa de Negocios Internacionales, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas,
Universidad el Bosque, Bogotá.

loliverosr@unbosque.edu.co

¹ Trabajo de grado para obtener el Título de Profesional en Negocios Internacionales, de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad El Bosque, Bogotá. 2022

Resumen

Propósito: El propósito de este estudio es comprender como la neuroeconomía redimensiona la visión tradicional sobre la toma de decisiones en economía.

Diseño: Esta investigación se hará por medio de una revisión documental y un análisis temático de codificación cerrada y abierta de datos secundarios. La búsqueda de información se hizo por medio de la base de datos Scopus con una revisión final de 36 artículos.

Hallazgos: Los hallazgos demostraron que efectivamente la neuroeconomía revela factores del ser humano que influyen en la toma de decisiones, adicionales a los planteados por la teoría económica clásica, como lo son la depresión (MDD), enfermedades como el Huntington o el Parkinson, las lesiones en el VMPFC, los genes, la edad, la memoria o las adicciones.

Implicaciones: A partir de la neuroeconomía se pueden implementar diferentes estrategias interviniendo en los consumidores desde el área financiera, el marketing o los hábitos de compra.

Palabras Clave: Neuroeconomía, toma de decisiones, decisiones económicas, negocios, economía.

Abstract:

Purpose: The purpose of this study is to understand how neuroeconomics reshapes the traditional view of decision making in economics.

Design: This research will be done through a literature review and a thematic analysis of closed and open coding of secondary data. The information search was done through the Scopus database with a final review of 36 articles.

Findings: The findings demonstrated that indeed neuroeconomics reveals human factors that influence decision-making, additional to those posited by classical economic theory, such as depression (MDD), diseases like Huntington's or Parkinson's, lesions in the VMPFC, genes, age, memory, or addictions.

Implications: Based on neuroeconomics, different strategies can be implemented by intervening in consumers from the financial area, marketing or purchasing habits.

Key Words: Neuroeconomics, decision-making, economic decisions, business, economics.

Introducción

Este estudio de revisión documental tiene como propósito comprender como la neuroeconomía redimensiona la visión tradicional sobre la toma de decisiones en economía. En esta etapa de la investigación, la neuroeconomía se puede definir como un campo que “analiza de qué manera la toma de decisiones económicas (...) suceden en el cerebro” (Cohen, 2010); por otro lado, la toma de decisiones se define como “una serie de pasos que ejecuta un individuo con el fin de determinar la mejor opción o curso de acción para satisfacer sus necesidades” (Burns & Brush, 2020).

El objetivo de la revisión es determinar cómo la neuroeconomía redimensiona la visión tradicional sobre la toma de decisiones en economía. A partir de identificar los métodos más utilizados en la neuroeconomía y la toma de decisiones; identificar los grupos poblacionales más investigados en el campo de la neuroeconomía; identificar los factores de la neuroeconomía que influyen en la toma de decisiones.

Existen revisiones de literatura de las neurociencias aplicadas desde una perspectiva económica (Kenning & Plassmann, 2005) y un artículo sobre el uso de la neuroeconomía para hacer predicciones en las decisiones económicas (Camerer, 2007). Otro estudio revisó los avances que tuvo la neuroeconomía hasta el 2008 (Navarro, 2009). Adicionalmente se resaltan sus aplicaciones y futuras investigaciones en áreas como la psicología (Rick, & Cohen, 2007), las políticas públicas y al derecho (Trans, 2004) o la psiquiatría (Rangel, Camerer, & Montague, 2015); sin embargo, no existen revisiones de literatura enfocadas específicamente en la investigación sobre la toma de decisiones desde la perspectiva de la neuroeconomía. Por lo tanto, este estudio puede contribuir a la identificación de tendencias empíricas en el campo, a establecer nuevas líneas de investigación, ahondar en el papel que tiene en los negocios y las ventajas que esto puede traer con su aplicabilidad.

La neuroeconomía ayuda “a resolver preguntas que constituyen una buena decisión” (Cervantes-Guzmán, 2021). Una empresa puede potencializar sus estrategias y obtener un gran beneficio haciendo uso de ellas. Muchas veces, las empresas tienen un uso limitado del marketing, teniendo en cuenta que esta disciplina puede ayudar a incrementar los resultados que se desean en torno a las decisiones que toman sus consumidores. La neuroeconomía está directamente relacionada con la toma de decisiones. En el campo del comportamiento del consumidor las ventajas de la neuroeconomía radican en el uso de esta disciplina en el consumidor; no solo emplear y proyectarse sobre bases económicas, estrategias de marketing o estudios psicológicos es suficiente, si no combinarlas dentro de un entorno en el que estas creen una sinergia y se pueda optimizar la toma de decisiones de consumo.

Esta investigación proporcionara información para que las empresas redimensionen la visión tradicional que se tiene sobre la toma de decisiones, aplicando la perspectiva de las neurociencias. A partir de esto, se debe tener en cuenta que las investigaciones en neuroeconomía se han centrado “en gran medida en los fundamentos de la microeconomía de la elección del consumidor, la valoración de las apuestas arriesgadas y el pensamiento estratégico” (Camerer, 2007). De esta manera, las empresas podrían utilizar los resultados de este estudio para diseñar estrategias enfocadas en establecer vínculos más cercanos con el consumidor, incrementar sus ventas o demanda de servicios, buscar patrones de consumo más efectivos o incluso, se abre la posibilidad de utilizar “nuevos conceptos y técnicas para liderar mejor equipos de trabajo, tomar decisiones con un mayor grado de certeza, y sobre todo comprender mejor a los clientes” (Braidot, 2005).

A continuación, en primer lugar, se expondrán los antecedentes de la neuroeconomía junto con el marco teórico de la investigación; después, se expondrá brevemente el método para seguir con los resultados de la investigación que estarán divididos en Enfermedades Mentales, Afecciones Físicas, Hormonas, Factores Externos, Partes del Cerebro más Estudiadas, Tipo de Decisión y Determinantes; y por último, se planteará la discusión de la investigación.

Antecedentes

Dentro de las revisiones de literatura que se han hecho encontramos qué hay diversos enfoques, que se organizaron en 8 secciones: Generalidades en economía y psicología;

Neurobiología; Social; Recompensas; Caracterización de la neuroeconomía; Ansiedad; Decisiones financieras; y Campos específicos.

Los autores que se centraron en aspectos generales de la economía y psicología fueron Loewenstein, Rick, & Cohen (2007), quienes enfocan su revisión de literatura desde un punto de vista económico y psicológico y clasifican la evidencia en 3 dominios de interés: toma de decisiones bajo riesgo e incertidumbre, elección interna temporal y toma de decisiones sociales. Adicionalmente, los autores revisan modelos económicos a partir de la investigación y solo discuten cómo la neuroeconomía puede influenciar trabajos futuros en psicología.

Por otro lado, Trejos-Salazaret al. (2021) desarrollaron una revisión basada en técnicas de mapeo científico, donde articulan conocimientos de economía, psicología y neurociencia, presentando la evolución bibliométrica de las investigaciones en neuroeconomía. Se encontró que el punto más alto de producción en artículos en el campo fue entre el 2008 y 2013. Sin embargo, es a partir de este último año que las publicaciones van en descenso, sugiriendo que el interés de la comunidad ha decaído frente a este tema. Los autores también encontraron que Estados Unidos es uno de los mayores productores de publicaciones en neuroeconomía, seguido por países europeos como el Reino Unido Alemania Japón y Suiza. Las revistas científicas en las que más se han publicado artículos han sido *frontiers in neuroscience*, *proceedings of the National Academy of Science of the United States of América*, *Journal of neuroscience*, *neuroendocrinology letters*, *Economics and philosophy annals of The New York Academy of Sciences*, entre otras, finalmente se identifica que las publicaciones relacionadas a la neuroeconomía se encuentran en su mayoría en revistas del área de la salud y tan solo el 24% pertenecen al área de los negocios y la economía.

Dentro del enfoque de la neurobiología, se encuentran Kalenscher & Pennartz (2008), que en su estudio revisan la más reciente literatura en los procesos neuronales y de comportamiento que subyacen a las elecciones internas temporales y aclaran hasta qué punto estos hallazgos pueden usarse para explicar las violaciones de los supuestos de la teoría de la utilidad descontada. Dentro de sus resultados, encontramos que existe un patrón de elección típico en el que se incluyen supuestos de preferencias estacionarias y maximización de la utilidad, también que los dos parámetros que más influyen en las decisiones inter temporales son la demora y la

recompensa y que estos se procesan en muchas partes del cerebro. Los autores indican que las futuras investigaciones deben abordar en que partes específicas del cerebro y como la demora y la recompensa son integradas en una representación de valor descontado.

Respecto a la dimensión social de la neuroeconomía, Declerck, Boone, & Emonds (2013) integraron en su revisión hallazgos de investigaciones de diferentes disciplinas dentro de un marco teórico que puede explicar cuándo es probable que ocurra un comportamiento prosocial. Basados en la evidencia revisada postula que los individuos que se preocupan más por sí mismos tienen más probabilidades de adoptar una estrategia económicamente racional y son más sensibles a incentivos cooperativos extrínsecos. Por lo tanto, dependen más del control cognitivo para tomar decisiones, mientras que los individuos que se preocupan por los demás, que son más propensos a adoptar una estrategia socialmente racional, también son más sensibles a señales de confianza para evitar la traición y reportan relativamente más actividad cerebral en el sistema de cognición social.

Respecto al enfoque de recompensas, Declerck, Boone, & Emonds (2013) y Smith & Huettel (2010) reportan los recientes progresos y desafíos en curso dentro de la neuroeconomía y neurociencia. Muestran que en años recientes los investigadores han aplicado las herramientas de la neurociencia para entender el mecanismo que subyace de la toma de decisiones, resaltando que uno de los principales logros ha sido identificar los procesos que subyacen variables de decisión específicas incluyendo el valor de las recompensas, la incertidumbre asociada a resultados particulares y las consecuencias de interacciones sociales.

En cuanto a la caracterización de la neuroeconomía, Glimcher & Rustichini (2004) revisaron los recientes desarrollos en el campo. Los autores definen que la economía, psicología y neurociencia están convergiendo en un solo campo que tiene como objetivo proporcionar una teoría del comportamiento humano. Dicen que la neuroeconomía deberá trascender de explicaciones de economistas, científicos y psicólogos trabajando individualmente a explicaciones interdisciplinarias para poder crear y desarrollar una noción más general.

Así mismo, Trans (2004) presenta la neuroeconomía como un campo emergente. Primero, da una descripción básica de la neuroanatomía y explica cómo se mide la actividad cerebral, para

luego analizar los hallazgos de la literatura en neuroeconomía sobre la obtención de recompensas. Al final, el autor identifica las nuevas direcciones en el campo, incluyendo sus aplicaciones a políticas públicas y al derecho.

Dentro de este enfoque se clasifican también los autores Kenning & Plassmann (2005), que en su artículo tienen como objetivo dar una descripción general del estado de la investigación neuro económica, brindando una pequeña descripción del concepto de neuroeconomía. Uno de sus resultados fue que en el momento habían pocos grupos en el mundo que realizaban explícitamente investigaciones en neuroeconomía sobre la toma de decisiones económicas; además de que, al colaborar varias disciplinas, se puede llegar a resultados erróneos en los experimentos que se lleven a cabo resultando medidas que usualmente se reflejan en las funciones cerebrales, pero estas interpretaciones no necesariamente son válidas en todos los campos.

Rustichini (2009) revisó los hallazgos previos del campo en general, describiendo el concepto de “El hombre bidimensional” dentro del cual se explica, desde un punto de vista clásico, que las preferencias se reducen en dos parámetros: la actitud ante el riesgo y la actitud ante el equilibrio entre las recompensas en diferentes momentos. Posteriormente, el autor desarrolla el tema y lo lleva hacia “El hombre de cinco dimensiones”, teoría que no complementa o corrige la anterior, que se construye desde el comportamiento individual integrándose con los rasgos de la personalidad y describiendo como este concepto tiene limitaciones que ya han sido probadas y la Neuroeconomía ha ayudado a clarificarlo. Por último, sugiere las futuras líneas de investigación de estas teorías dentro de la neuroeconomía.

Rangel, Camerer, & Montague (2015) tienen como meta para su artículo de revisión proponer un marco sobre la toma de decisiones que permita reunir hallazgos recientes en el campo, resaltar algunos de los problemas más importantes, definir un léxico común que une a las diferentes disciplinas que forman la neuroeconomía y señalar el camino para futuras aplicaciones. Los autores resaltan que aunque en el momento la neuroeconomía era un nuevo campo, ha tenido un rápido progreso y a partir de su investigación ahora tiene un léxico común y objetivos de investigación. Los autores proponen que uno de los mayores retos para la neuroeconomía dentro de los 5 años siguientes es proveer una caracterización sistemática de una base computacional y

neurobiológica de la representación, valoración y comparación de acciones, y valoración de resultados y procesos de aprendizaje; además, afirman que tienen un rango de aplicación potencial muy significativo y una de las áreas más importantes para trabajar podría ser la psiquiatría en donde muchas de las enfermedades involucran fallas en uno o más procesos de la toma de decisiones.

Por otra parte, Hartley & Phelps (2012), desde su revisión intentan, explorar el papel que tiene la ansiedad en la toma de decisiones desde un enfoque neuroeconómico. En primer lugar, revisan los sistemas neuronales que median el miedo y la ansiedad, luego discuten la influencia potencial de los sesgos cognitivos asociados con la ansiedad sobre la elección económica centrándose en un conjunto de sesgos de la toma de decisiones que involucran la elección frente a posibles resultados adversos. Los autores proponen que los circuitos neuronales que soportan el aprendizaje y la regulación del miedo pueden mediar en la influencia de la ansiedad sobre la elección y sugieren que las técnicas para alterar el miedo y la ansiedad también pueden cambiar las decisiones. Dentro de sus resultados, encontraron que las decisiones cotidianas que toman las personas con trastornos de ansiedad, para evitar las amenazas percibidas, pueden tener un gran impacto en su capacidad para funcionar de forma adaptativa, pero se sabe relativamente poco sobre cómo este trastorno influye en las variables de decisión específicas. De la literatura revisada por los autores, los artículos sobre el papel de la ansiedad en la toma de decisiones son limitados y con esta revisión se ha intentado explorar el tema dentro de los sistemas neuronales que median la ansiedad y la toma de decisiones, y el impacto potencial de los sesgos cognitivos asociados con este trastorno en las tareas de decisión.

Desde el enfoque de las decisiones financieras, Srivastava, Sharma, Srivastava, & Kumaran (2020) tienen como propósito en su artículo revisar la literatura dentro del campo de la neuroeconomía y las neuro finanzas, para poder establecer una agenda de investigación para las próximas décadas en el campo. Los autores resaltan que la relación entre estos dos conceptos no está explícitamente definida en la literatura previa, lo que distorsiona los usos y alcances de estos campos en el mundo real y en la práctica para toma de decisiones financieras. En su revisión sistemática de literatura, los autores también tienen como objetivo revisar la relación entre procesos neurológicos y el comportamiento financiero desde una perspectiva interdisciplinaria. El

artículo tiene un enfoque especial en las disfunciones que surgen en el cerebro por las lesiones y el impacto que esto tiene en la toma de decisiones y plantean algunas cuestiones sobre las preferencias y elecciones individuales al tomar decisiones financieras o no financieras.

En los campos específicos encontramos revisiones sobre los marcadores somáticos. Reimanna & Bechara (2010) revisaron los antecedentes neurológicos, los mecanismos centrales y las críticas aleatorias de los marcadores somáticos, poniendo en perspectiva enfoques conceptualmente relacionados que vinculan la emoción con la toma de decisiones y presentando una perspectiva para futuras investigaciones en neuroeconomía. Los autores afirman que gran parte de la investigación contemporánea sobre decisiones en economía y negocios, psicología, y neurociencia ahora aceptan la idea de que las emociones juegan un papel importante dentro de la toma de decisiones. Esta revisión analizó la teoría de los marcadores somáticos y su marco neuro anatómico, que ayuda a explicar el papel de las emociones en la toma de decisiones. Los autores rescatan que esta teoría, después de 20 años, sigue proporcionando información relevante para la formación en este tema y proponen la teoría para explicaciones alternativas de la emoción y toma de decisiones, que tienen sus raíces en gran medida en la psicología, la ciencia cognitiva y el conductismo. Reimanna & Bechara (2010) esperan que su revisión de literatura inspire futuros trabajos dentro de la economía, los negocios, la psicología y la neurociencia.

Por otro lado, Brown & Ridderinkhof (2009), con un enfoque en la edad, buscan estudiar el proceso neurocognitivo bajo la toma de decisiones económicas y el aprendizaje de decisiones basado en resultados, al igual que las diferencias individuales en estos procesos y los factores afectivos y sociales que los regulan. Se repasaron un número de estudios sobre toma de decisiones después de una breve revisión de las áreas del cerebro y los sistemas de neurotransmisores asociados con la toma de decisiones basados en resultados y de los efectos del envejecimiento. Se encontró que la influencia de la edad en la toma de decisiones económicas no está establecida equívocamente. Hay una serie de estudios conductuales, de neuroimagen y computacionales que han comenzado a avanzar en la comprensión de cómo los parámetros de probabilidad y valor del modelo subjetivo de utilidad esperada son regulados por la edad. Además, se encontró que los adultos mayores tienen un buen desempeño evaluando el valor de las recompensas, pero muestran un declive en la anticipación de las recompensas y hay

deficiencias en el aprendizaje inverso. También se encontró que el modelo de utilidad esperada proporciona una descripción útil de los procesos neuro cognitivos involucrados en la toma de decisiones económicas y que el aprendizaje basado en resultados ayuda a comprender las diferencias relacionadas con la edad en estos procesos y a relacionar las deficiencias en el cerebro con los cambios de la edad.

Al igual que en la revisión de Trejos-Salazar, et al (2021), los antecedentes permiten concluir que las publicaciones relacionadas a la neuroeconomía se refieren principalmente al área de la salud y muy pocas al área de los negocios y la economía. En este sentido, no se ha logrado conocer la redimensión que supone la neuroeconomía para la toma de decisiones económicas.

Esta investigación permitirá ahondar sobre como la neuroeconomía juega un papel fundamental en los negocios, teniendo una visión desde las ciencias económicas, permitiendo que los resultados derivados de ella sean familiares a las personas que se desempeñan en este campo y supongan una motivación para que existan más investigaciones en esta área, además de proporcionar material para las empresas que les ayude en el diseño de nuevas estrategias para potencializar su desempeño internamente, incrementar sus ventas, establecer un contacto más cercano con el consumidor e incluso dinamizar sus productos o servicios.

Marco teórico

Dentro de las teorías pertinentes para el desarrollo del estudio podemos identificar la teoría de la utilidad esperada y a partir de ella, la teoría económica clásica de Adam Smith (D'Elia, 2009), la teoría del comportamiento del consumidor (Henao & Cordoba L, 2007) y la teoría de la utilidad esperada (Moubarak, 2008).

La teoría clásica de Adam Smith nos permitirá ver como se han concebido las decisiones económicas. La teoría está desarrollada en el supuesto de que los individuos son racionales modelando el comportamiento del consumidor y creando el Homo economicus. Su racionalidad se manifiesta en la maximización de la utilidad y del bienestar. El individuo

es egoísta, sólo obtiene utilidad del consumo, del consumo propio y del de sus descendientes (altruismo intergeneracional), y tiene una capacidad de cálculo formidable

que le permite hacer planes óptimos en horizontes de planificación muy largos (maximización intertemporal), en condiciones de riesgo (maximización de la utilidad esperada) o de incertidumbre (cálculo bayesiano de las probabilidades subjetivas). (D'Elia, 2009)

De esta manera, encasillamos al consumidor en un individuo egoísta que toma decisiones para procurar la máxima utilidad. A este concepto de individuo, más tarde, Smith agrega el interés por la felicidad, introduciendo en su teoría los sentimientos morales; además, se resalta importancia del contexto en la conducta que tienen los individuos, donde variables como la información disponible y la presión de tiempo juegan un papel clave en la toma de decisiones.

En cuanto a la teoría del comportamiento del consumidor, varios autores como Samuelson (1959, 1965) y Debreu (1959, 1960) han contribuido a crear un nuevo entorno para el comportamiento del consumidor enfocado en el utilitarismo. De esta manera, el consumo y la elección se encuentran en función de la utilidad de los bienes proporcionados a los sujetos. En esta teoría, se introducen las preferencias de los individuos, la restricción presupuestaria y la satisfacción de las necesidades.

Para algunas organizaciones, el consumo es la actividad económica de mayor relación con la satisfacción de las necesidades. Los artículos que el sujeto adquiere a través del consumo es la respuesta directa a la necesidad. Los objetos serían por sí mismos la fuente que proporciona satisfacción a los seres humanos. (Henao & Cordoba L, 2007)

Se plantea también un efecto dependencia creado por la publicidad, haciendo que el productor convenza al consumidor de que lo que él vende es lo que verdaderamente necesita.

Por último, la teoría de la utilidad esperada tiene su origen en el concepto de la utilidad, que representa “una medida creada para definir un nivel de satisfacción, felicidad o placer creado por el consumo de cualquier bien” (Moubarak, 2008), asumiendo que los individuos se encuentran en función de la utilidad. Esto genera un conjunto de opciones de las cuales son conscientes y se conduce a que exista una maximización de la utilidad. Esta teoría fue inicialmente desarrollada por John Von Newman y Oskar Morgenstern (1947) y diseñada para

desarrollar un modelo de toma de decisiones que permitiera evaluar estrategias mixtas en la teoría de juegos; testearon el comportamiento de elección de los sujetos para ver si hay reglas que pueden dar explicación de este comportamiento de elección y saber un poco sobre cómo el sujeto construye y representa sus valores subjetivos.

Método

Esta investigación es de tipo cualitativo, no se utilizarán datos numéricos y se hará por medio de una revisión documental y un análisis temático de codificación cerrada de datos secundarios.

La unidades de análisis son artículos relacionados a la neuroeconomía y toma de decisiones económicas. Se utilizó la base de datos Scopus para la búsqueda y pre-selección de los artículos ingresando los siguientes términos de búsqueda: “Neuroeconomic”, “Neuroeconomics” y “economic decisions”. Se encontraron 104 artículos. En esta base de datos no habían más registros de artículos anteriores al 2003, así que se incluyeron todos los artículos publicados entre 2003 y 2022. Además, se incluyeron solamente artículos de investigación y capítulos de libros. En cuanto al idioma, se incluyen el inglés y el español, excluyendo un resultado en. En total, se encontraron 75 resultados. Como el número final de artículos es viable para una revisión manual de título y abstract, no se hizo exclusión por disciplina. El algoritmo final de búsqueda fue el siguiente: TITLE-ABS-KEY ((“neuroeconomic*” OR “neuroeconomics”) AND (“economic decisions”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish")).

El análisis temático de codificación cerrada se hizo a partir de una recolección de información en la base de datos Scopus con las palabras clave: “Neuroeconomic”, “Neuroeconomics” y “economic decisions”. Esto nos proporcionó una serie de artículos de los cuales se hizo una extracción de información a partir de los siguientes pre-códigos: método, teoría, unidades de análisis, principales resultados, país de origen, palabras clave, autores, y fecha y año de publicación; posteriormente, se agruparon los códigos en diferentes temas de análisis determinados a partir de las similitudes y relaciones de la información extraída.

Toda la información se organizó manualmente en una matriz de Excel, donde en las columnas contienen los pre-códigos y las filas los artículos a revisar. A partir de los pre-códigos surgieron los temas de análisis que fueron filtrados por similitud y relación y organizados también en filas, dividiendo grupos de artículos. Al ser un trabajo de grado, la extracción de información y síntesis de datos está a cargo de la investigadora del proyecto.

Como esta investigación emplea datos secundarios, no tiene implicaciones o riesgos para terceros, por lo tanto, no requiere una revisión del comité de ética.

Para cuantificar los posibles sesgos se van a restringir las investigaciones seleccionadas a investigaciones cualitativas experimentales, correlacionales y longitudinales.

Resultados

Después de la revisión de la literatura se identificaron los siguientes temas de análisis que surgieron de las similitudes y relaciones de los artículos: Enfermedades Mentales; Afecciones Físicas; Factores Biológicos; Hormonas; Factores Externos. En el siguiente grafico se representa la frecuencia de los artículos estudiados en estas categorías. Podemos ver que la categoría en la que se encuentran más artículos son los Factores Biológicos.

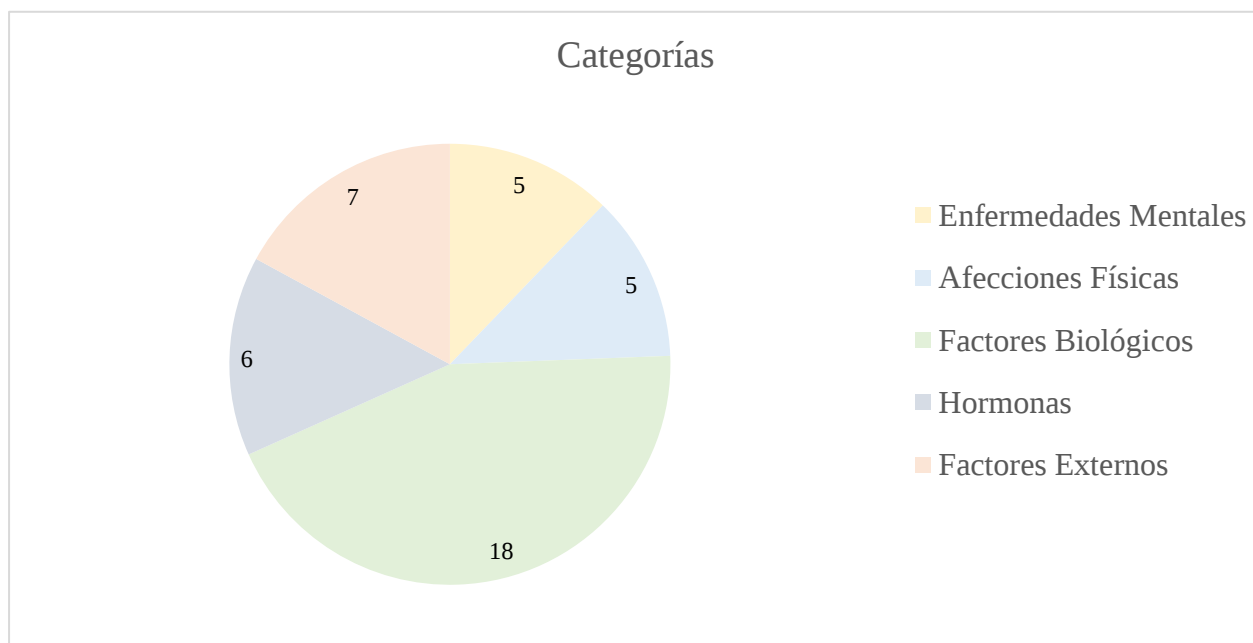


Figura 1 Categorías de Análisis. Elaboración Propia.

A continuación describen las categorías y reportan los resultados de cada una de ellas:

Enfermedades Mentales

Dentro de esta categoría de análisis se identificaron enfermedades mentales como la esquizofrenia (Brüne, von Hein, Claassen, Hoffmann, & Saft, 2020), el trastorno depresivo mayor (MDD) (Engelmann, Berns, & Dunlop, 2017) (Scheele, Mihov, Schwederski, Maier, & Hurlemann, 2013), la depresión (Pammi, Rajesh, Kesavadas, Mary, Seema, Radhakrishnan & Sitaram, 2015) y la psicopatía (Michael, Kruepke, & Joseph P., 2010), se identificó también la ansiedad, pero esta se definió como un estado natural de las personas mientras toman decisiones económicas, pues se presenta no como una enfermedad o trastorno que, a comparación con los ya mencionados, puede sesgar o cambiar de gran manera una toma de decisiones económicas.

Dentro de los grupos poblacionales estudiados, se encuentran principalmente, pacientes con diagnósticos oficiales de su enfermedad mental descritos como: Esquizofrenia crónica (Brüne, von Hein, Claassen, Hoffmann, & Saft, 2020), MDD (Scheele, Mihov, Schwederski, Maier, & Hurlemann, 2013), depresión (Pammi, et al., 2015) o psicopatía (Michael, Kruepke, & Joseph P., 2010), con o sin medicación y comparados usualmente con controles sanos (HC), personas que no tenían ningún diagnóstico de enfermedad mental. En uno de los estudios se compararon pacientes con la Enfermedad de Huntington (HD) (Brüne, von Hein, Claassen, Hoffmann, & Saft, 2020), pacientes con esquizofrenia crónica y el grupo de controles sanos (HC). La enfermedad más estudiada hasta el momento ha sido MDD.

Se ha encontrado que los pacientes con MDD tienen distorsiones en el momento de tomar decisiones, el estado emocional ha sido una influencia que se ha estudiado de manera reiterada, con pacientes clínicos que padecen trastornos (Brüne, von Hein, Claassen, Hoffmann, & Saft, 2020) (Engelmann, Berns, & Dunlop, 2017) (Pammi, y otros, 2015) (Scheele, Mihov, Schwederski, Maier, & Hurlemann, 2013) (Koenigs, Kruepke, & Newman, 2010) y la inteligencia emocional (Ramchandran, Tranel, Duster, & Denburg, 2020). “Esta toma de decisiones anormal en los pacientes con MDD puede deberse a alteraciones emocionales y sesgos cognitivos” (Engelmann, Berns, & Dunlop, 2017), pues los pacientes tienden a sesgar la información centrándose específicamente en los factores negativos o dándole una connotación

negativa a los diversos aspectos o situaciones que involucren elecciones. Redes neuronales que procesan las recompensas, para los pacientes con MDD muestran una evitación en la activación, derivando en la connotación negativa anteriormente mencionada, además de esto las estructuras que hacen la codificación del valor muestran una codificación anormal de las pérdidas en función del trastorno emocional en comparación a los controles sanos (HC) (Engelmann, Berns, & Dunlop, 2017). Además, califican estímulos emocionales más negativamente de lo normal, califican imágenes positivas menos agradables de lo normal (situación que no solo se reflejó en las imágenes positivas sino que también calificaron las imágenes negativas más negativamente) y rechazar más ofertas moderadamente injustas que los controles sanos (HC) (Scheele, Mihov, Schwederski, Maier, & Hurlemann, 2013). También se evidencia que tienden a un castigo altruista impulsado por una repuesta emocional negativa por su percepción de injusticia reforzada por su estado de ánimo deprimido. De esta manera, se encontró que no perciben estímulos neutros debido a su sobre interpretación negativa congruente a su estado de ánimo reflejándose en mayores tasas de rechazo. Estos pacientes son conducidos a ofrecer cantidades de dinero significativamente mayores cuando están en un rol de oferentes en el Juego de Ultimátum (UG) por una anticipación ansiosa y sentimientos de culpa e inutilidad, así mismo se centran más en las pérdidas potenciales que en las ganancias (Scheele, Mihov, Schwederski, Maier, & Hurlemann, 2013).

Dentro de los tipos de decisiones en esta categoría encontramos el Juego de Ultimátum (UG), el Juego del Dictador (DG), tareas relacionadas con el azar, el riesgo, las pérdidas y el juicio de las emociones.

Las partes del cerebro involucradas fueron la Corteza Prefrontal Dorsolateral (DLPC), la Ínsula anterior, el núcleo caudado, la Corteza Prefrontal Ventromedial (VMPC), el Estriado/tálamo ventral derecho, Córtex Cingulado Anterior (ACC) Rostral Izquierdo, la Amígdala Derecha, la Corteza insular anterior (AIC), la Amígdala y la Corteza Orbitofrontal Ventromedial.

Tabla 1 Categoría Enfermedades Mentales.

Autores	Artículo	Unidades de Análisis	Principales Resultados	Tipo de decisión	Determinantes	Parte del Cerebro	Enfermedades Mentales
Brüne, Martin; von Hein, Sarah Maria; Claassen, Christian; Hoffmann, Rainer; Saft, Carsten.	Altered third-party punishment in Huntington's disease: A study using neuroeconomic games.	29 portadores de la mutación de la Enfermedad de Huntington (20 hombres y 9 mujeres) y un grupo de control clínico de 30 pacientes con esquizofrenia crónica y 30 controles sanos no afectados, emparejados por edad e inteligencia verbal.	Los pacientes con EH tenían cierta apreciación de las reglas de equidad, ya que tendían a rechazar las ofertas injustas en la UG de forma similar a los controles, la enfermedad parece estar asociada a deficiencias en la percepción, aparte de los déficits en el funcionamiento ejecutivo, este comportamiento podría estar relacionado, en parte, con una incapacidad para experimentar el castigo de terceros como una recompensa.	Juego de Ultimátum (UG) y Juego de Dictador (DG).	Enfermedad de Huntington; Esquizofrenia.	Corteza Prefrontal Dorsolateral.	1
Engelmann J.B.; Berns G.S.; Dunlop B.W.	Hyper-responsivity to losses in the anterior insula during economic choice scales with depression severity.	21 pacientes no medicados con MDD. Todos eran angloparlantes de entre 18 y 60 años de edad. Cumplían los criterios de MDD diagnosticados mediante la Entrevista Clínica Estructurada del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales y confirmados por un psiquiatra del estudio. El episodio depresivo mayor debía tener una duración de al menos 8 semanas y debían obtener una puntuación de 518 en la Escala de Calificación de la Depresión de Hamilton (HAM-D). 25 controles sanos (HC) con ausencia de cualquier trastorno psiquiátrico actual del Eje I, la ausencia de antecedentes de DMD a lo largo de la vida y una puntuación de 47 en la HAM-D en la última semana. Todos los participantes debían estar libres de medicamentos psicoactivos durante las 4 semanas anteriores a la visita de exploración.	Los pacientes con MDD demuestran un cambio significativo de la codificación negativa a la positiva de las pérdidas en la ínsula anterior, lo que revela la importancia de esta estructura en la toma de decisiones basadas en valores en el contexto de los trastornos emocionales.	Tarea de decisión económica sobre loterías mixtas.	Trastorno depresivo mayor (TDM) (MDD).	Ínsula Anterior, Núcleo Caudado, Corteza Prefrontal Ventromedial.	1
Pammi V.C.C.; Rajesh P.P.G.; Kesavadas C.; Mary P.R.; Seema S.; Radhakrishnan A.; Sitaram R.	Neural loss aversion differences between depression patients and healthy individuals: a functional MRI investigation.	20 voluntarios: 10 voluntarios sanos y 10 pacientes con depresión. todos fueron evaluados como distros mediante el test de destreza de Edimburgo y habían cursado hasta el 10 grado en el sistema de educación secundaria de la India.	Según los resultados, la red cerebral para la aversión a la pérdida se comparte entre individuos sanos y deprimidos, pero hay algunas diferencias en cuanto a la activación diferencial en áreas adicionales, los hallazgos son relevantes para identificar los marcadores neurobiológicos de la alteración de la toma de decisiones en los deprimidos.	Tarea de Aversión al Riesgo y a las Pérdidas.	Trastorno depresivo mayor (TDM) (MDD).	Estriado/tálamo Ventral Derecho, Córtex Singulado Anterior (ACC) Rostral Izquierdo/córtex Prefrontal Ventromedial y Amígdala Derecha.	1

Scheele D.; Mihov Y.; Schwederski O.; Maier W.; Hurlmann R.	A negative emotional and economic judgment bias in major depression.	20 pacientes actualmente deprimidos con diagnóstico de MDD recurrente, todos recibían medicación antidepresiva (ISRS, IRSN, ANSA o antidepresivos tricíclicos), y 9 pacientes tomaban además antipsicóticos atípicos y un paciente recibía carbonato de litio y 20 controles sanos (HC).	Los pacientes deprimidos sancionaron en exceso las propuestas injustas en la tarea UG y juzgaron los estímulos emocionales de forma demasiado negativa. Por lo tanto, la depresión mayor está asociada a un sesgo emocional negativo que interfiere en la toma de decisiones económicas sociales y produce grandes costes personales.	Juego de Ultimátum y Tarea de Juicio de Emociones.	Depresión.	Corteza Insular Anterior (AIC) y Amígdala.	1
Koenigs M.; Kruepke M.; Newman J.P.	Economic decision-making in psychopathy: A comparison with ventromedial prefrontal lesion patients.	Reclutas masculinos de una institución penitenciaria de seguridad media de Wisconsin. Los participantes fueron clasificados como psicópatas si sus puntuaciones en la PCL-R eran de 30 o más (n = 12) y como no psicópatas si sus puntuaciones en la PCL-R eran de 20 o menos (n = 22) resultando 3 grupos de participantes (psicópatas primarios, psicópatas secundarios y no psicópatas). Se comparará cada subgrupo con pacientes con daños focales en el córtex prefrontal ventromedial (vmPFC).	En comparación con los no psicópatas y los psicópatas secundarios, los psicópatas primarios mostraron tasas de aceptación del Ultimátum significativamente reducidas, así como ofertas de Dictador significativamente más bajas. Los psicópatas secundarios no se diferenciaron significativamente de los no psicópatas en ningún aspecto de los Juegos de Ultimátum o Dictador. En ambas pruebas, los psicópatas primarios fueron estadísticamente similares a los pacientes con lesiones en el vmPFC.	Juego del Ultimátum y Juego del Dictador.	Psicopatía o lesiones en el vmPFC.	Corteza Orbitofrontal Ventromedial.	1

Elaboración Propia

Afecciones Físicas

Dentro de las afecciones físicas se incluyen enfermedades como el Huntington (HD) (Brüne, von Hein, Claassen, Hoffmann, & Saft, 2020), la Enfermedad de Parkinson (PD) (Arshad, Bonsu, Lobo, Fluri, Sheriff, Bain, Pavese & Bronstein, 2017) lesiones en el cerebro en áreas como la Corteza Ventromedial Prefrontal (VMPFC) (Pujara, Wolf, Baskaya, & Koenigs, 2015) (Koenigs, Kruepke, & Newman, 2010) o solo daños en la misma área (Koenigs & Tranel, 2007).

Aquí se evidencia que pacientes con Huntington tienen apreciación a las reglas de equidad y tienden a rechazar ofertas injustas, se asocian deficiencias en la percepción y en el funcionamiento ejecutivo lo que puede estar relacionado con una incapacidad de experimentar castigo por parte de terceros (Brüne, von Hein, Claassen, Hoffmann, & Saft, 2020). En el estudio de comparación con los pacientes con MDD, los pacientes con Huntington calificaron imágenes positivas de una manera menos negativa que los otros pacientes. No sancionan en exceso propuestas injustas y percibieron estímulos emocionales de una forma no tan negativa. Por otro lado, los pacientes con Parkinson (PD) tienen un sesgo numérico dirigido por su atención espacial hacia el lado de sus síntomas predominantes, los pacientes que tienen predominancia en el lado derecho tienden a números más grandes y los pacientes con predominancia en el lado izquierdo desplazan su atención a la izquierda, es decir, números más pequeños (Arshad et al., 2017).

En cuanto a los pacientes con lesiones en la Corteza Ventromedial Prefrontal (VMPC) se mostró un efecto de reflexión significativamente mayor y seleccionaron más apuestas en la condición de pérdida y menos apuestas en la condición de ganancia, poniéndolos en un punto crítico en el manejo de la susceptibilidad al riesgo cuando se toma una decisión. Se encontró también que este tipo de pacientes tienen resultados estadísticamente similares a los psicópatas primarios (Koenigs, Kruepke, & Newman, 2010). Los daños en esta área del cerebro también influyen, pues las personas con daños en el VMPC rechazan de manera irracional las ofertas injustas en el UG, no tienen una regulación emocional sólida haciendo que exista un sesgo cuando entran en conflicto consideraciones financieras y los tratos injustos.

Los grupos poblacionales estudiados, por la naturaleza de la categoría, presentan diferentes afecciones, todos son pacientes diagnosticados y entre ellos encontramos a pacientes con Huntington o Parkinson, pacientes neuroquirúrgicos con alteraciones parenquimatosas bilaterales en el VMPC, pacientes neuroquirúrgicos con daños o lesiones fuera del VMPC, reclutas con psicopatía y para el grupo de comparación, en la mayoría de los casos, adultos sanos (HC).

El Juego de Ultimátum (UG) y el Juego del Dictador (DG) fueron los más frecuentemente usados para los estudios de esta categoría, se incluyó también el cuestionario del Altruismo y la prueba de comportamiento del efecto de reflexión.

Dentro de las partes del cerebro relacionadas encontramos la Corteza Prefrontal Dorsolateral (DLPC), las Áreas Fronto-estriadas, Orbitofrontales, Frontales Dorsolaterales y de Corteza Temporal Media, la Corteza Prefrontal Ventromedial (VMPC) y la Corteza orbitofrontal ventromedial.

Tabla 2 Categoría Afecciones Físicas.

Autores	Artículo	Unidades de Análisis	Principales Resultados	Tipo de decisión	Determinantes	Parte del Cerebro
Brüne, Martin; von Hein, Sarah Maria; Claassen, Christian; Hoffmann, Rainer; Saft, Carsten.	Altered third-party punishment in Huntington's disease: A study using neuroeconomic games.	29 portadores de la mutación de la Enfermedad de Huntington (20 hombres y 9 mujeres) y un grupo de control clínico de 30 pacientes con esquizofrenia crónica y 30 controles sanos no afectados, emparejados por edad e inteligencia verbal.	Los pacientes con EH tenían cierta apreciación de las reglas de equidad, ya que tendían a rechazar las ofertas injustas en la UG de forma similar a los controles, la enfermedad parece estar asociada a deficiencias en la percepción, aparte de los déficits en el funcionamiento ejecutivo, este comportamiento podría estar relacionado, en parte, con una incapacidad para experimentar el castigo de terceros como una recompensa.	Juego de Ultimátum (UG) y Juego de Dictador (DG).	Enfermedad de Huntington; Esquizofrenia.	Corteza Prefrontal Dorsolateral.
Arshad, Qadeera; Bonsu, Angela; Lobo, Rhannon; Fluri, Anne- Sophie; Sheriff, Rahuman; Bain, Peter; Pavese, Nicol; Bronstein, Adolfo M.	Biased numerical cognition impairs economic decision- making in Parkinson's disease.	20 pacientes con Enfermedad de Parkinson diestros (evaluados mediante el inventario de la mano de Edimburgo) y 20 controles emparejados. Diez pacientes tenían síntomas motores predominantemente en el lado derecho (RPD) (edad media de 66,7 años; duración media de la enfermedad de 8,2 años) y diez síntomas motores predominantemente en el lado izquierdo (LPD).	Los pacientes con Parkinson con síntomas motores predominantes en el lado derecho mostraron sesgos patológicos hacia magnitudes numéricas más pequeñas y formularon elecciones prosociales menos favorables durante una tarea de neuroeconomía (el juego del dictador). Por el contrario, los pacientes con síntomas motores en el lado izquierdo mostraron sesgos patológicos hacia magnitudes numéricas mayores y formularon elecciones prosociales más generosas. Los hallazgos demuestran la asignación hemisférica dependiente del contexto y la codificación de la magnitud numérica en el Parkinson y cómo los sesgos en la asignación de la magnitud numérica en los pacientes pueden perjudicar en consecuencia la toma de decisiones económicas.	Juego del Dictador y Cuestionario de Altruismo.	Enfermedad de Parkinson.	Áreas Fronto-estriadas, Orbitofrontales, Frontales Dorsolaterales y de Corteza Temporal Media.
Pujara M.S.; Wolf R.C.; Baskaya M.K.; Koenigs M.	Ventromedial prefrontal cortex damage alters relative risk tolerance for prospective gains and losses.	El grupo objetivo de lesiones: 5 pacientes neuroquirúrgicos con extensas alteraciones parenquimatosas bilaterales, en gran parte confinadas a la vmPFC. Grupo de comparación de daños cerebrales: 5 pacientes neuroquirúrgicos que presentaban lesiones focales fuera del vmPFV constituyeron un grupo de comparación de daño cerebral (BDC), que incluía a n=2 pacientes que se habían sometido a resecciones tumorales y a n=3 pacientes que se habían sometido a cirugía de recorte de aneurisma tras una hemorragia subaracnoidea. Grupo de comparación normal: 30 adultos neuroológicamente sanos también participaron como grupo de comparación normal (NC).	En relación con los dos grupos de comparación, los pacientes con lesiones en la vmPFC mostraron un efecto de reflexión significativamente mayor; se seleccionaron más apuestas en la condición de pérdida y menos apuestas en la condición de ganancia. Este hallazgo demuestra un papel crítico para la vmPFC en el manejo de la susceptibilidad al sesgo en la toma de decisiones.	Prueba de Comportamiento del Efecto de Reflexión.	Lesión en el vmPFC.	Corteza Prefrontal Ventromedial.

Koenigs M.; Kruepke M.; Newman J.P.	Economic decision-making in psychopathy: A comparison with ventromedial prefrontal lesion patients.	Reclutas masculinos de una institución penitenciaria de seguridad media de Wisconsin. Los participantes fueron clasificados como psicópatas si sus puntuaciones en la PCL-R eran de 30 o más (n = 12) y como no psicópatas si sus puntuaciones en la PCL-R eran de 20 o menos (n = 22) resultando 3 grupos de participantes (psicópatas primarios, psicópatas secundarios y no psicópatas). Se comparará cada subgrupo con pacientes con daños focales en el córtex prefrontal ventromedial (vmPFC).	En comparación con los no psicópatas y los psicópatas secundarios, los psicópatas primarios mostraron tasas de aceptación del Ultimátum significativamente reducidas, así como ofertas de Dictador significativamente más bajas. Los psicópatas secundarios no se diferenciaron significativamente de los no psicópatas en ningún aspecto de los Juegos de Ultimátum o Dictador. En ambas pruebas, los psicópatas primarios fueron estadísticamente similares a los pacientes con lesiones en el vmPFC.	Juego del Ultimátum y Juego del Dictador.	Psicopatía o lesiones en el vmPFC.	Corteza Orbitofrontal Ventromedial.
Koenigs M.; Tranel D.	Irrational economic decision-making after ventromedial prefrontal damage: Evidence from the ultimatum game.	7 pacientes con daños bilaterales en el VMPC de inicio en la edad adulta, en su mayoría, tienen la inteligencia psicométrica, la memoria y la función ejecutiva intactas, pero todos ellos tienen deficiencias documentadas en el funcionamiento social y emocional, todos los tienen un defecto documentado en la regulación de las emociones. 14 pacientes con lesiones de inicio en la edad adulta fuera del VMPC [grupo de comparación con daño cerebral (BDC)] y 14 adultos neurológicamente normales [grupo de comparación normal (NC)].	Existe un rechazo hiperirracional de las ofertas injustas de Ultimátum observado en los pacientes del VMPC apoya, por tanto, la opinión de que la regulación de las emociones es un componente fundamental de la toma de decisiones económicas normales en situaciones en las que las consideraciones financieras entran en conflicto con las respuestas emocionales. Parece que la modulación adecuada de las reacciones emocionales, una facultad deteriorada por el daño bilateral del VMPC, es necesaria para las respuestas normales en situaciones de trato injusto.	Juego de Ultimátum.	Daño prefrontal ventromedial.	Corteza Prefrontal Ventromedial (VMPC).

Elaboración Propia

Factores Biológicos

Los factores biológicos refieren situaciones o partes inherentes al cuerpo, los genes (Zeng, Zhao, Qin, Hou, & Zhang, 2020), las neuronas (Ballesta & Padoa-Schioppa, 2019), las células de la Corteza Orbitofrontal (OFC) (Rustichini & Padoa-Schioppa, 2015), la enzima Alfa-amilasa (sAA) (Takahashi, Ikeda, & Hasegawa, 2007), edad (Ramchandran, Tranel, Duster, & Denburg, 2020) (Harlé & Sanfey, 2012), la inteligencia emocional y cognitiva (Ramchandran, Tranel, Duster, & Denburg, 2020), la memoria (Deppe, Schwindt, Kugel, Plassmann, & Kenning, 2005) y el aprendizaje (Li, Delgado, & Phelps, 2011). Esta fue la categoría que en la que más artículos se encontraron, en su mayoría reclutaron una población sana, sin adicciones, sin medicaciones y ningún tratamiento psicológico. Esta categoría ayuda a comprender la toma de decisiones desde un prototipo de persona “normal” que abarca la mayor parte de la población, ayudando a comprender la toma de decisiones de una manera masiva y más colectivamente.

Encontramos que algunas interacciones dentro del cuerpo humano pueden llegar a sesgar los resultados en la toma de decisiones económicas. Para el caso de los genes, en un grupo de estudio en el que se reclutaron estudiantes chinos Han se encontró un efecto señuelo mucho más fuerte de lo normal cuando los precios no son elevados (Zeng, Zhao, Qin, Hou, & Zhang, 2020); a pesar de los resultados, las limitaciones radican en que se tiene que investigar con más fenotipos al redor del mundo para concretar estas conclusiones. Igualmente, se empezó a determinar la heredabilidad de la propensión de la actitud frente al riesgo, resultando positivamente en un 57% (Zhong, Chew, Set, Zhang, Xue, Sham, Ebstein & Israel, 2009) Por otro lado, están cierto tipo de células en el OFC que a partir de su actividad determinan el surgimiento de las elecciones e incluso el valor de las ofertas (Rustichini & Padoa-Schioppa, 2015).

La edad también se ha convertido en un determinante de estudio, ha resultado que esta juega un papel importante en la inteligencia emocional en los adultos mayores, pero se empieza a presentar una activación significativamente menor en la ínsula anterior izquierda y derecha que es en donde se dan las respuestas a ofertas injustas y mayor activación, en comparación a los jóvenes, en las regiones frontales y parietales (Ramchandran, Tranel, Duster, & Denburg, 2020).

Factores como el aprendizaje y la memoria implícita y las emociones experimentadas permiten ver que estas están involucradas en la elección y se almacenan mucho antes de tomar una decisión real, la información que se guarda sobre la marca de un producto hace que haya una activación de áreas que involucran el procesamiento de las emociones y la autorreflexión; se abarca también el procesamiento neuropsicológico que, en pacientes neuropsiquiátricos como los drogadictos, media la incertidumbre Knightiana (ambigüedad) y en estos pacientes media en la impulsividad que pueden tener cuando deben tomar decisiones bajo incertidumbre probabilística (Inukai & Takahashi, 2006). Se encontró, además, que el aprendizaje en cuanto a las recompensas permite hacer un reconocimiento simbólico de las probabilidades de recompensas guiando a la elección final (Li, Delgado, & Phelps, 2011). El mecanismo adaptativo también puede sesgar o cambiar nuestras tendencias, se encontró que esto genera una normalización dependiente, así, quienes hacen apuestas arriesgadas se vuelven recios al riesgo a medida que se acumula una recompensa.

Para esta categoría los grupos poblacionales estudiados están entre estudiantes sin ningún trastorno psicológico o neurológico (personas sanas), adultos mayores (para estudios que tienen como determinantes la edad) y monos Rhesus (Ballesta & Padoa-Schioppa, 2019).

En cuanto a tareas y juegos están la Tarea de Juego de Iowa, tarea de Consumo-decisión, tareas de apuestas arriesgadas, tareas de elecciones económicas, tarea de recompensa probabilística, una tarea de decisión binaria “marca de primera elección” (FCB), el Juego del Ultimátum (UG) y el Juego del Dictador (DG).

Las partes del cerebro más relacionadas son las regiones parietales y frontales derechas, la Corteza Orbitofrontal (OFC), la Ínsula Anterior, la Corteza Orbitofrontal y la Corteza Prefrontal Ventromedial (VMPC).

Tabla 3 Categoría Factores Biológicos

Autores	Artículo	Unidades de Análisis	Principales Resultados	Tipo de decisión	Determinantes	Parte del Cerebro
Zeng, Jianmin; Zhao, Xinyi; Qin, Huihui; Hou, Xingrong; Zhang, Qinglin.	Do Genes Play a Role in the Decoy Effect?	359 estudiantes universitarios chinos Han (256 mujeres) con un rango de edad de 17 a 23 años, todos eran diestros y ninguno de ellos tenía antecedentes de trastornos psicológicos o neurológicos, ni problemas de drogas/alcohol/tabaco.	Los participantes con genotipo A/A (251 estudiantes universitarios chinos Han) mostraban un efecto señuelo más fuerte que los demás, cuando los precios no eran elevados. El resultado muestra que incluso un SNP de un gen puede tener una asociación significativa con complejas actividades humanas de toma de decisiones económicas.	Tarea de Consumo-decisión.	Genes.	No reporta.
Ramchandran, Kanchana; Tranel, Daniel; Duster, Keagan; Denburg, Natalie L.	The Role of Emotional vs. Cognitive Intelligence in Economic Decision-Making Amongst Older Adults.	39 adultos mayores sanos con un rango de edad de 55-89. El 46% eran mujeres y 54% hombres. Tenían un nivel de estudios entre los 11 y los 21 años.	Los resultados indican que la inteligencia emocional desempeña un papel importante en las decisiones económicas de los adultos mayores.	Tarea de Juego de Iowa, Escala Abreviada de Inteligencia de Wechsler y Test de Inteligencia Emocional de Mayer Salovey Caruso.	Edad e Inteligencia emocional vs. Cognitiva.	Inteligencia Emocional: córtex parietal derecho y occipital derecho y cíngulo anterior izquierdo Inteligencia Cognitiva: corteza temporal superior derecha Tarea de Toma de Decisiones Económicas: circunvolución temporal transversal derecha IGT: las regiones orbito-frontal (OFC)/prefrontal ventromedial.
Neo, Phoebe S.-H.; Tinker, Jessica; McNaughton, Neil.	Goal-Conflict EEG Theta and Biased Economic Decisions: A Role for a Second Negative Motivation System.	90 participantes de la Universidad de Otago, con un rango de edad de 19-25, todos se identificaron como diestros y no reportaron ningún tratamiento psicológico en el último año.	El conflicto de objetivos tiene efectos neuroeconómicos únicos en los sesgos de elección y esto refleja un procesamiento de la ansiedad que no es capturado efectivamente por el rasgo de ansiedad o neuroticismo.	Tarea de Elección Económica.	Actividad theta de conflicto de objetivos.	Región Frontal Derecha.
Ballesta S.; Padoa-Schioppa C.	Economic Decisions through Circuit Inhibition.	2 monos Rhesus macho (Macaca Mulata), llamado G (6 años, 9,6 Kg) y J (7 años, 10,1 Kg).	Los datos argumentan en contra de la hipótesis de que las decisiones económicas implican una inhibición mutua a nivel de los valores de la oferta, además de que los datos anteriores a favor de la inhibición mutua eran confusos. De esta manera, se sugiere que las decisiones económicas implican mecanismos de inhibición del circuito en los que las células codifican el valor de una oferta indirectamente.	Opciones en las Ofertas Secuenciales.	Neuronas en el córtex orbitofrontal.	Córtex Orbitofrontal.

Engelmann J.B.; Berns G.S.; Dunlop B.W.	Hyper-responsivity to losses in the anterior insula during economic choice scales with depression severity.	21 pacientes no medicados con MDD. Todos eran angloparlantes de entre 18 y 60 años de edad. Cumplían los criterios de MDD diagnosticados mediante la Entrevista Clínica Estructurada del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales y confirmados por un psiquiatra del estudio. El episodio depresivo mayor debía tener una duración de al menos 8 semanas y debían obtener una puntuación de 518 en la Escala de Calificación de la Depresión de Hamilton (HAMD). 25 controles sanos (HC) con ausencia de cualquier trastorno psiquiátrico actual del Eje I, la ausencia de antecedentes de DMDD a lo largo de la vida y una puntuación de 47 en la HAMD en la última semana. Todos los participantes debían estar libres de medicamentos psicoactivos durante las 4 semanas anteriores a la visita de exploración.	Los pacientes con MDD demuestran un cambio significativo de la codificación negativa a la positiva de las pérdidas en la ínsula anterior, lo que revela la importancia de esta estructura en la toma de decisiones basadas en valores en el contexto de los trastornos emocionales.	Tarea de decisión económica sobre loterías mixtas.	Trastorno depresivo mayor (TDM) (MDD).	Ínsula Anterior, Núcleo Caudado, Corteza Prefrontal Ventromedial.
Juechems K.; Balaguer J.; Ruz M.; Summerfield C.	Ventromedial Prefrontal Cortex Encodes a Latent Estimate of Cumulative Reward.	20 voluntarios sanos (7 hombres, edad media: 23,25 años) sin antecedentes de trastornos psiquiátricos o neurológicos.	Las variables de decisión internas, incluidas las estimaciones de la fuerza de la señal sensorial y el valor económico, están sujetas a un mecanismo adaptativo que confiere una normalización dependiente del tiempo. Los humanos que realizan sucesivas apuestas arriesgadas se vuelven más reacios al riesgo a medida que acumulan la recompensa dentro de un contexto temporal discreto. Se muestra que, en ausencia de un umbral de supervivencia impuesto externamente, los humanos siguen una política de acumulación de riqueza que está fuertemente modulada por la necesidad de conservar niveles de recompensa positivos constantes. Se observaron respuestas a la recompensa acumulada en el vmPFC y también en la circunvolución angular izquierda y en áreas inesperadas, como el lóbulo occipital derecho.	Tarea de Apuesta Arriesgada.	Mecanismo Adaptativo.	Corteza Prefrontal Ventromedial.
Rustichini A.; Padoa-Schioppa C.	A neuro-computational model of economic decisions.	3 grupos de células que codifican el valor de la oferta, el valor elegido y la identidad del bien elegido.	Los resultados ofrecen un modelo biológicamente creíble de los mecanismos neuronales de las decisiones económicas. Se demuestra que las elecciones podrían surgir de la actividad de las células del OFC, lo que sugiere que las células de valor elegido participan directamente en el proceso de decisión. El modelo de Wang proporciona una plataforma para investigar las implicaciones de los resultados de la neurociencia para la teoría económica.	Modelo de Wang.	Células en el OFC.	Corteza Orbitofrontal.
Conen K.E.; Padoa-Schioppa C.	Neuronal variability in orbitofrontal cortex during economic decisions.	2 monos rhesus (1 macho, 1 hembra).	Las Probabilidades de Elección de las células de valor de oferta fueron inferiores a las que se miden típicamente en las áreas sensoriales durante las decisiones perceptivas. Sin embargo, las probabilidades de elección fueron cuantitativamente las esperadas dada la estructura y la fuerza de las correlaciones de ruido medidas para los pares de células de valor de oferta en el OFC. La topografía es necesaria pero no suficiente para inducir altas correlaciones de ruido. Las células de valor de la oferta constituyen la principal aportación a las decisiones económicas.	Tarea de Elección Económica.	Células de valor de la oferta.	Corteza Orbitofrontal.

Tsetsos K.; Wyart V.; Shorkey S.P.; Summerfield C.	Neural mechanisms of economic commitment in the human medial prefrontal cortex.	21 adultos sanos diestros (10 mujeres).	El rmPFC está implicada en la integración del valor al servicio de los estados prospectivos, mientras que la codificación del valor en el dACC es relevante para saber si se prefiere o no una perspectiva actualmente disponible. Por tanto, estos resultados apoyan la idea de que la jerarquía de señales de control observada en el córtex prefrontal lateral se instaura de forma similar en el córtex prefrontal medial.	Tarea de Elección Multialternativa.	Estímulos ("bandits") a partir de señales visuales (espirales).	Corteza Prefrontal Media.
Sanfey, Alan G.; Rilling, James K.; Aronson, Jessica A.; Nystrom, Leigh E.; Cohen, Jonathan D.	The neural basis of economic decision making in the ultimatum game.	19 participantes.	Las áreas de la ínsula anterior y la DLPFC representan las demandas gemelas de la tarea del Juego del Últímatum, el objetivo emocional de resistir la injusticia y el objetivo cognitivo de acumular dinero, respectivamente. Además, la actividad en la ínsula anterior bilateral, bien conocida por su implicación en la emoción negativa, es predictiva del comportamiento posterior y apoya la importancia de las influencias emocionales en la toma de decisiones humana; A partir de esto, Los modelos de toma de decisiones no pueden permitirse ignorar la emoción como un componente vital y dinámico de nuestras decisiones y elecciones en el mundo real.	Juego de Últímatum.	Ofertas justas e injustas.	Ínsula Anterior Bilateral, Corteza Prefrontal Dorsolateral (DLPFC) y Corteza Singulada Anterior (ACC).
Harlé Katia M. K.M.; Sanfey, Alan G.	Social economic decision-making across the lifespan: An fMRI investigation.	18 adultos jóvenes (10 mujeres) y 20 adultos mayores (13 mujeres) se les excluyó si informaban de cualquier evento o enfermedad neurológica actual o pasada, condición psiquiátrica o el uso de medicamentos psicotrópicos.	Los adultos mayores presentaron una activación significativamente menor en la ínsula anterior izquierda y derecha en respuesta a las ofertas injustas. Se observó también el patrón opuesto, más activación en los adultos mayores en relación con los adultos jóvenes en las regiones frontales y parietales, incluyendo la DLPFC izquierda y la circunvolución parietal inferior izquierda. Se sugiere que un marco neuroeconómico puede resultar útil para perfeccionar nuestra comprensión de cómo el envejecimiento saludable afecta a la toma de decisiones en entornos complejos y socialmente interactivos, al sesgar selectivamente sistemas neurocognitivos específicos.	Juego de Últímatum.	Edad.	Corteza Prefrontal Dorsolateral (DLPFC).
Li J.; Delgado M.R.; Phelps E.A.	How instructed knowledge modulates the neural systems of reward learning.	20 participantes, 7 eran hombres, 9 no eran caucásicos y el grupo tenía una edad media de 21,6 años.	El DLPFC interactúa con el circuito de aprendizaje de recompensas para disminuir el impacto de la información real sobre el resultado del ensayo, permitiendo presumiblemente que el conocimiento simbólico de la probabilidad de recompensa guíe las elecciones. Cuando la retroalimentación es la única fuente de información, los resultados dependientes de la elección pueden ser evaluados y retroalimentados a los sistemas de valoración para proporcionar una mejor aproximación a los valores de la acción y guiar a los individuos hacia elecciones que maximicen las recompensas acumuladas a largo plazo.	Tarea de Recompensa Probabilística.	El circuito de aprendizaje de recompensas.	Corteza Prefrontal Dorsolateral (DLPFC).
Zhong S.; Chew S.H.; Set E.; Zhang J.; Xue H.; Sham P.C.; Ebstein R.P.; Israel S.	The heritability of attitude toward economic risk.	167 parejas de gemelos del mismo sexo MZ y 65 parejas de gemelos DZ (115 parejas de hombres, 117 parejas de mujeres, de 15 a 69 años) de Fujian, Pekín, Wuhan y Hefei.	Se encontró una heredabilidad de la actitud ante el riesgo económico en un 57%, derivando en implicaciones directas para la política social de redistribución de la renta y la riqueza mediante el impuesto sobre la renta y el impuesto de sucesiones.	Enfoque gemelo clásico junto con un juego económico.	Genética.	Corteza Prefrontal.

Hare T.A.; O'Doherty J.; Camerer C.F.; Schultz W.; Rangel A.	Dissociating the role of the orbitofrontal cortex and the striatum in the computation of goal values and prediction errors.	16 sujetos participaron en el experimento (9 varones; edad media, 24,1 años; rango de edad, 19-38 años). Todos los sujetos eran diestros, estaban sanos, tenían una visión normal o corregida a normal, no tenían antecedentes de diagnósticos psiquiátricos, enfermedades neurológicas o metabólicas, y no tenían antecedentes de trastornos alimentarios.	La actividad en el estriado ventral refleja el error de predicción y no los cálculos del valor de la meta o del valor de la decisión. La actividad en el estriado ventral refleja el error de predicción, pero no los cálculos del valor de la meta. Aunque nuestros datos muestran disociaciones en la base neural de los cálculos del valor de la meta, el valor de la decisión y el error de predicción, estos cálculos siguen siendo apoyados por sistemas neurales interconectados en lugar de regiones cerebrales aisladas.	Nuevo Paradigma de Toma de Decisiones.	Valor del producto.	Corteza Orbitofrontal Medial, Corteza Orbitofrontal Central y Estriado Ventral.
Takahashi T.; Ikeda K.; Hasegawa T.	Social evaluation-induced amylase elevation and economic decision-making in the dictator game in humans.	31 estudiantes universitarios varones sanos. Los participantes con enfermedades neuropsiquiátricas o neuroendocrinas no fueron incluidos en el estudio. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a la condición de control (N=16) o a la de evaluación social (N=15).	Quienes respondieron a la evaluación social asignaron significativamente más dinero que los controles, mostraron mayores grados de generosidad en el juego del dictador; mientras que no hubo una correlación significativa entre la elevación de la sAA inducida por la evaluación social y el dinero asignado.	Juego del dictador.	Alfa-amilasa (sAA).	No reporta.
Inukai K.; Takahashi T.	Distinct neuropsychological processes may mediate decision-making under uncertainty with known and unknown probability in gain and loss frames.	122 estudiantes universitarios.	La incertidumbre knightiana (ambigüedad) está mediada por un procesamiento neuropsicológico que es distinto del implicado en la incertidumbre probabilística. Se ha informado de que los pacientes neuropsiquiátricos, como los drogadictos, son impulsivos en la toma de decisiones bajo incertidumbre probabilística, lo que implica que la evaluación del grado en que los sujetos evitan la incertidumbre knightiana podría ser útil para predecir la probabilidad de abuso de drogas y/o estimar la gravedad de la drogodependencia.	Tarea de Elección.	Procesamiento neuropsicológico.	Regiones Prefrontales Ventromediales.
Van't Wout M.; Kahn R.S.; Sanfey A.G.; Alemán A.	Affective state and decision-making in the Ultimatum Game.	30 estudiantes universitarios (12 hombres) con una edad media de 21,25 años.	Los participantes con una mayor actividad de conductancia cutánea en respuesta a ofertas injustas rechazaron una mayor proporción de estas ofertas cuando provenían de proponentes humanos, pero no cuando los proponentes informáticos hacían las ofertas. Se reconoce la importancia de las emociones en la toma de decisiones, que incluye aspectos de incertidumbre y se concluye que si se tienen en cuenta las emociones y sus bases neuronales, en última instancia se obtendrán modelos económicos más potentes para la toma de decisiones estratégicas.	Juego de Ultimátum.	Estado emocional.	Córtex Prefrontal Ventromedial y Amígdala.
Deppe M.; Schwindt W.; Kugel H.; Plaßmann H.; Kenning P.	Nonlinear responses within the medial prefrontal cortex reveal when specific implicit information influences economic decision making.	12 hombres (edad media = 23 años) y 10 mujeres (edad media = 22 años) diestros, estudiantes de economía sanos.	Para la selección de la marca concreta, son causantes los contenidos de la memoria implícita y las emociones experimentadas, que suelen almacenarse mucho tiempo antes de la decisión real. En el caso de los productos que se distinguen principalmente por la información sobre la marca se reveló un efecto no lineal de ganador por la marca favorita del participante, caracterizado, por un lado, por la reducción de la activación en las áreas cerebrales asociadas a la memoria de trabajo y el razonamiento y, por otro, por el aumento de la activación en las áreas implicadas en el procesamiento de las emociones y la autorreflexión durante la toma de decisiones. Desde un punto de vista más general y social, el concepto "marca" no se limita a los bienes de consumo, sino que puede ampliarse a otros objetos o personas elegibles, por ejemplo, los políticos o nuestros compañeros sociales.	Tarea de decisión binaria "marca de primera elección".	Contribuciones de la memoria implícita.	Cortezas Prefrontal, Parietal Posterior y Occipital Dorsolaterales y Área motora Izquierda, Precuneus Inferior y Singulado Posterior, Circunvolución Frontal Superior Derecha, Circunvolución Supramarginal Derecha, Corteza Prefrontal Ventromedial.

Hormonas

Las hormonas han llamado mucho la atención dentro de los experimentos que se han hecho, la que más se ha investigado es la testosterona (Stanton, Welker, Bonin, Goldfarb, & Carré, 2021) (Stanton, Liening, & Schultheiss, 2011) (Takahashi, Sakaguchi, Oki, & Hasegawa, 2008) equiparando todos menos un artículo dentro de esta categoría, el otro artículo pertenece al cortisol (Takahashi, 2004). Esta categoría puede ir dentro de la categoría factores biológicos, sin embargo, se decidió hacerlo en una categoría aparte por la cantidad de estudios que se han hecho sobre el tema en específico.

Los resultados dentro de esta categoría no son concretos y esto se reconoce en los estudios, hay una variedad de resultados contradictorios sobre si existe realmente una influencia o no de la testosterona en la toma de decisiones económicas. El punto de partida de varios estudios ha sido que esta hormona está relacionada con la impulsividad y el riesgo (Stanton, Welker, Bonin, Goldfarb, & Carré, 2021) (Stanton, Liening, & Schultheiss, 2011), características que usualmente se le atribuyen. La influencia de la testosterona se ha experimentado de diferentes maneras, incluyendo hombres y mujeres, alteraciones de la hormona ya sea por su aumento o su disminución y niveles de la hormona por variación debido a su origen étnico.

Como ya se mencionó los artículos no dan una respuesta sólida sobre su influencia, las conclusiones heterogéneas que se han dado refieren que no se puede sugerir una relación entre la testosterona y el comportamiento o preferencias financieras; se asocia positivamente con la asunción de riesgos tanto en hombres como en mujeres; existe una relación lineal entre la testosterona y el factor descuento, con la paciencia de la elección inter temporal, pero no con la elección inter temporal de las pérdidas.

Por otro lado, los niveles bajos de cortisol se asocian con las elecciones impulsivas inter temporales de la ganancia monetaria y los niveles elevados de cortisol hacen que exista una mayor activación de la amígdala y un cambio en la neurotransmisión de las neuronas dopaminérgicas en el círculo neuronal de procesamiento de una recompensa.

En comparación a otros estudios, la población reclutada es grande y en su mayoría son hombres sanos. Los tipos de decisiones utilizados fueron la tarea de aversión a las pérdidas, tarea de asunción de riesgos, tarea de riesgo analógico del globo, cuestionario de ansiedad financiera, cuestionario de compras impulsivas, cuestionario de elección monetaria, la tarea de juego de Iowa, MCQ de Kirby (Cuestionario de elección monetaria) y la elección Inter temporal.

Para esta categoría no se menciona, en su mayoría, un área del cerebro específico, se mencionan la corteza orbitofrontal, el circuito orbitofrontal y la amígdala orbitofrontal.

Tabla 4 Categoría Hormonas.

Autores	Artículo	Unidades de Análisis	Principales Resultados	Tipo de decisión	Determinantes	Parte del Cerebro
Stanton, Steven J.; Welker, Keith M.; Bonin, Pierre L.; Goldfarb, Bernard; Carré, Justin M.	The effect of testosterone on economic risk-taking: A multi-study, multi-method investigation.	30 participantes masculinos fueron reclutados de la universidad de Nipissing. Se excluyeron los participantes que utilizaban medicamentos que alteren concentraciones hormonales, los que tenían antecedentes de abuso de drogas o enfermedades psiquiátricas y los que eran miembros de equipos de atletismo u organizaciones que eran miembros de equipos de atletismo u organizaciones que prohíben el uso de suplementos de testosterona.	Aunque existieron efectos significativos en casos concretos, en general, con los tres estudios no se sugiere una relación consistente entre la testosterona y el comportamiento o las preferencias financieras.	Tarea de aversión a las pérdidas y tarea de asunción de riesgos.	Testosterona.	No reporta.
Stanton, Steven J.; Welker, Keith M.; Bonin, Pierre L.; Goldfarb, Bernard; Carré, Justin M.	The effect of testosterone on economic risk-taking: A multi-study, multi-method investigation.	121 hombres sanos (77,5% caucásicos, 13,1% indígenas, 4,1% asiáticos, 1,7% latinoamericanos y 3,5% otros). Los participantes fueron excluidos si estaban diagnosticados con un trastorno psiquiátrico, tenían una condición cardíaca diagnosticada, estaban tomando medicamentos que afectaban a las concentraciones hormonales, tenían dependencia de las drogas/alcohol, o pertenecían a organizaciones o equipos deportivos que prohíben las drogas que aumentan la testosterona.	Aunque existieron efectos significativos en casos concretos, en general, con los tres estudios no se sugiere una relación consistente entre la testosterona y el comportamiento o las preferencias financieras.	Tarea de riesgo analógico del globo y tarea de aversión a las pérdidas.	Testosterona.	No reporta.
Stanton, Steven J.; Welker, Keith M.; Bonin, Pierre L.; Goldfarb, Bernard; Carré, Justin M.	The effect of testosterone on economic risk-taking: A multi-study, multi-method investigation.	213 participantes de los cuales el 55,89% eran mujeres y fueron reclutados por anuncios en línea y en la Universidad de Massachusetts - Boston así como el grupo de sujetos de investigación en Psicología. La muestra era relativamente diversa (28,17% de caucásicos, 17,37% de afroamericanos/negros, 15,49% de hispanos/latinoamericanos, 13,15% de sudasiáticos, 9,86% de asiáticos del este, 2,35% de asiáticos del Pacífico, 2,35% de Oriente Medio, 0,47% de nativos americanos y 10,80% de otros/multirraciales).	Aunque existieron efectos significativos en casos concretos, en general, con los tres estudios no se sugiere una relación consistente entre la testosterona y el comportamiento o las preferencias financieras.	Cuestionario de ansiedad financiera, cuestionario de compras impulsivas, y cuestionario de elección monetaria y tarea de riesgo analógico del globo.	Testosterona.	No reporta.
Stanton S.J.; Liening S.H.; Schultheiss O.C.	Testosterone is positively associated with risk taking in the Iowa Gambling Task.	154 estudiantes matriculados en la Universidad de Michigan, Ann Arbor, 78 eran hombres y 76 mujeres, con una edad media de 19,81 años ($\pm 0,13$), y el 94,2% se autoidentificó como caucásico y el 5,8% como afroamericano.	La testosterona endógena se asocia positivamente con el aumento de la asunción de riesgos tanto en hombres como en mujeres, de esta manera la testosterona y la asunción de riesgos están positivamente asociadas más allá del ámbito social. Además, los individuos con baja testosterona aprendieron a evitar el castigo monetario a través de las pérdidas en el transcurso de la tarea, mientras que los individuos con alta testosterona no lo hicieron.	La Tarea de Juego de Iowa.	Testosterona.	Corteza Orbitofrontal.

Takahashi T.; Sakaguchi K.; Oki M.; Hasegawa T.	Sex hormonal modulation of hyperbolic discount factor in men.	75 estudiantes varones sanos de 22,4 años (media) sólo se incluyeron no fumadores y se excluyeron sujetos con enfermedades físicas o psiquiátricas.	Se encontró una significativa relación lineal entre los niveles de testosterona y el factor de descuento hiperbólico para las ganancias diferidas, la testosterona está asociada con la paciencia en la elección intertemporal de las ganancias, pero no con la elección intertemporal de las pérdidas. Los parámetros de descuento de las pérdidas diferidas no estaban significativamente relacionados con los niveles de testosterona, lo que indica que cuando el comportamiento problemático de los psiquiatras impulsivos se debe a una sensibilidad reducida a las consecuencias malas futuras/posteriores, la manipulación de los niveles de testosterona puede ser ineficaz.	MCQ de Kirby (cuestionario de elección monetaria).	Testosterona.	No reporta.
Takahashi, Taiki	Cortisol levels and time-discounting of monetary gain in humans.	18 estudiantes varones sanos de entre 19 y 24 años (media: 20,1 años) participaron en este estudio. Se excluyeron los fumadores, los bebedores y los sujetos que tomaban medicamentos o que padecían desregulaciones hormonales agudas o crónicas, enfermedades atópicas, psicosomáticas o psiquiátricas. Para evitar los efectos del ciclo hormonal menstrual, sólo se seleccionaron sujetos masculinos.	Esto indica que los niveles bajos de cortisol se asocian con la elección impulsiva intertemporal de la ganancia monetaria, ya que puede decirse que los sujetos con niveles más bajos de cortisol requerían tasas de interés más altas (por año) para el retraso de un año de la ganancia monetaria. Los niveles elevados de cortisol en la línea de base podrían reducir la tasa de descuento temporal, posiblemente a través de una mayor activación de la amígdala y un cambio en la neurotransmisión de las neuronas dopaminérgicas en el circuito neuronal de procesamiento de la recompensa.	Elección Intertemporal.	Cortisol.	Circuito Orbitofrontalstriatal y Amígdala- orbitofrontal.

Elaboración Propia

Factores Externos

Para esta categoría se reunieron factores fuera del cuerpo humano, entre ellos están adicciones como los opioides (Biernacki, Lopez-Guzman, Messinger, Banavar, Rotrosen, Glimcher & Konova, 2021) o el cigarrillo (Takahashi, 2007), la publicidad (Meyerding & Risius, 2018), estímulos visuales (Gajewski, Drizinsky, Zülch, & Falkenstein, 2016), o situaciones externas como la ambigüedad (Tanaka, Fujino, Ideno, Okubo, Takemura, Kawada, Fujimoto, Kubota, Sasamoto, Hirose, Takeuchi, Fukuyama, Murai & Takahashi, 2015).

Para las adicciones se evidencia que cuando hay una mayor ansia de consumo, los participantes están dispuestos a pagar más por su producto deseado, en este caso opioides (Biernacki, y otros, 2021). Para los fumadores, la evidencia sugiere que evitan la inequidad en el Juego del Ultimátum (UG) de una forma más dramática por el dinero que por los cigarrillos, experimentando un efecto dominio (Takahashi, 2007). El ansia de consumo concentra la motivación económica hacia el objeto de ansia y hace que aumente selectiva y multiplicativamente el valor percibido (Biernacki, y otros, 2021).

Hay diferencias significativas en la activación de la corteza prefrontal al ver diferentes imágenes o estímulos visuales ayudando a medir los procesos de la toma de decisiones (Meyerding & Risius, 2018); en un estudio en específico no se observó un efecto de la valencia emocional de una cara sobre una decisión de compra, por el contrario, esta decisión fue influenciada por los precios (si era barato o caro) (Gajewski, Drizinsky, Zülch, & Falkenstein, 2016). Por último, las actitudes y la propensión de estas a tomar una decisión en específico se derivan de los comportamientos de las personas y hacen que se activen ciertas regiones del cerebro que ayudan a rastrear el proceso de la toma de decisiones (Tanaka et al., 2015).

Entre los tipos de elección están la escala de necesidad de cierre (NFC), el inventario de personalidad NEO, tareas económicas, tareas de elección, toma de decisiones al ver diferentes estímulos visuales, una tarea de juego neuro económico, la percepción del riesgo y decisión de inversión (RPID) y el juego del ultimátum.

Las partes del cerebro que resaltan en esta categoría son la Corteza Prefrontal Ventromedial (VMPFC), el Estriado Ventral, la Corteza Prefrontal, la Corteza Frontal Parietal, la Corteza Singular Anterior (ACC), el Área Motora Pre-suplementaria, la Corteza Prefrontal Lateral (LPC), incluyendo Circunvolución Frontal Media (MFG) y Circunvolución Frontal Inferior (IFG) y Corteza Parietal, la Corteza Orbitofrontal Medial (mOFC) y Corteza Parietal (PC), Corteza Orbitofrontal Ventromedial, Amígdala e Ínsula.

Tabla 5 Categoría Factores Externos.

Autores	Artículo	Unidades de Análisis	Principales Resultados	Tipo de decisión	Determinantes	Parte del Cerebro
Biernacki, Kathryn; Lopez-Guzman, Silvia; Messinger, John C.; Banavar, Nidhi V.; Rotrosen, Johnf; Glimcher, Paul W.; Konova, Anna B.	A neuroeconomic signature of opioid craving: How fluctuations in craving bias drug-related and nondrug-related value.	35 individuos con una OUD (Trastorno por Consumo de Opiáceos) definida por el DSM5, para los que el consumo de heroína era el principal y el ansia de consumo era persistente en los últimos 12 meses. Todos los participantes tenían ≥ 18 años de edad, hablaban inglés con fluidez y estaban inscritos en un programa de tratamiento con metadona para pacientes externos, del que fueron reclutados directamente.	Cuando se experimenta mayor ansia de consumo los participantes están dispuestos a pagar más por artículos de consumo personalizados y alimentos más relacionados con su consumo de drogas, pero no por opciones alternativas "no relacionadas con la droga" pero igualmente deseables. El ansia de consumir reduce y concentra la motivación económica hacia el objeto de ansia al aumentar selectiva y multiplicativamente el valor percibido dentro de una dimensión relacionada con las drogas.	Tarea de Elección.	Ansia de Opioides.	Corteza Prefrontal Ventromedial y Estriado Ventral.
Meyerding, Stephan G. H.; Risius, Antje.	Reading Minds: Mobile Functional Near-Infrared Spectroscopy as a New Neuroimaging Method for Economic and Marketing ResearchA Feasibility Study.	12 individuos sanos, 6 mujeres y 6 hombres, con una edad media de 25 años y una desviación estándar de 3,3. Ninguno de los individuos tenía antecedentes de trastorno neurológico o psiquiátrico, todos tenían visión normal o corregida normal, eran diestros y debían tener una orientación heterosexual.	Existen diferencias significativas en la activación del córtex prefrontal al ver diferentes imágenes, esto sugiere que el uso de fNIRS en un método prometedor para medir los procesos de toma de decisiones económicas y la atención del consumidor.	Toma de decisiones al ver diferentes estímulos visuales.	Publicidad neutra, sexual e infantil.	Corteza Prefrontal.
Gajewski P.D.; Drizinsky J.; Zülch J.; Falkenstein M.	ERP correlates of simulated purchase decisions.	42 participantes (27 hombres) con edades comprendidas entre los 20 y los 29 años. Los participantes fueron reclutados a través de varios folletos que se distribuyeron a través de las listas de correo de la universidad o se colocaron en el campus universitario. La muestra estaba formada por estudiantes de ciencias de la ingeniería. 38 participantes eran diestros y todos tenían una visión normal o corregida a normal.	No se observó ningún efecto de la valencia emocional de la cara sobre la decisión de compra y los ERPs; como era de esperar, los participantes decidieron mayoritariamente comprar un producto cuando era barato, con tasas de aceptación decrecientes a medida que las ofertas eran menos atractivas. Los resultados indican que las decisiones de compra de contra-conformidad están relacionadas con respuestas más largas y variables.	Decisiones de Compra.	Contenidos de la memoria y caras con diferentes contenidos emocionales (expresión positiva (amistosa), neutra (sin emoción) o negativa (enfadada)).	Corteza Frontal Parietal, Corteza Singular Anterior y Área Motora Pre-suplementaria.
Tanaka Y.; Fujino J.; Ideno T.; Okubo S.; Takemura K.; Miyata J.; Kawada R.; Fujimoto S.; Kubota M.; Sasamoto A.; Hirose K.; Takeuchi H.; Fukuyama H.; Murai T.; Takahashi H.	Are ambiguity aversion and ambiguity intolerance identical? A neuroeconomics investigation.	31 voluntarios sanos entre estudiantes universitarios y de posgrado. No cumplían los criterios de ningún trastorno psiquiátrico, tampoco tenían antecedentes de traumatismo craneoencefálico, enfermedad neurológica, enfermedad médica o quirúrgica grave o abuso de sustancias.	No se encontró asociaciones significativas entre la aversión a la ambigüedad y la intolerancia a la ambigüedad. Las diferencias volumétricas en la corteza prefrontal lateral derecha pueden explicar la variabilidad interindividual en la tendencia a la aversión a la ambigüedad y la corteza parietal desempeña un papel en el proceso de resolución de la ambigüedad. Por otro lado, no se encontró ninguna región cerebral significativa de la base neural que estuviera correlacionada con las puntuaciones de incomodidad con la ambigüedad.	Tarea económica, Escala de Necesidad de Cierre (NFC) e Inventario de personalidad NEO.	Ambigüedad.	Corteza Prefrontal Lateral (LPC), Incluyendo Circunvolución Frontal Media (MFG) y Circunvolución Frontal Inferior (IFG) y Corteza Parietal.
Van Bömmel, A.; Song, S.; Majer, P.; Majer, P.; Mohr, P. N.; Heekeren, H. R.; & Hårdle, W. K.	Risk Patterns and Correlated Brain Activities. Multidimensional Statistical Analysis of fMRI Data in Economic Decision Making Study.	22 jóvenes de 18 a 35 años, 11 mujeres, todos eran hablantes nativos de alemán, distros y no tenían antecedentes de enfermedades neurológicas o psiquiátricas.	Se clasificaron las actitudes de riesgo de todos los sujetos basándonos en las series temporales estimadas de baja dimensión. El análisis de clasificación confirma con éxito que las actitudes de riesgo estimadas se derivan directamente del comportamiento de decisión de los sujetos.	Percepción del riesgo y decisión de inversión (RPID).	Riesgo o aversión al riesgo.	Corteza Orbitofrontal Medial (mOFC) y Corteza Parietal (PC).

Miu A.C.; Crişan L.G.	Cognitive reappraisal reduces the susceptibility to the framing effect in economic decision making.	28 participantes (23 mujeres; edad media = 21,6 años) todos eran estudiantes del campus de la Universidad Babes-Bolyai.	La reevaluación cognitiva reduce la susceptibilidad al encuadre (o aumenta la invariabilidad) en comparación con la supresión expresiva. Además, el uso exitoso la reevaluación cognitiva, pero no de la supresión durante la tarea, dio como resultado un mayor afecto positivo y un menor afecto negativo inmediatamente después de la tarea.	Tarea de Juego Neuroeconómico.	Revalorización cognitiva.	Corteza Orbitofrontal Ventromedial, Corteza Prefrontal Ventromedial y Amígdala.
Takahashi, Taiki	Economic decision-making in the ultimatum game by smokers.	21 fumadores habituales de sexo masculino (edad: 23 ± 2,1) que fuman 25±3,5 cigarrillos al día. No se incluyeron en el estudio participantes con enfermedades neuropsiquiátricas o neuroendocrinas.	Los fumadores evitaron la inequidad en el juego del ultimátum de forma más dramática por el dinero que por los cigarrillos; es decir, hubo un "efecto de dominio" en la toma de decisiones. Cuando la propuesta en el UG es injusta, la ínsula del sujeto que responde se activa (sensación de asco) y éste puede intentar reducir la activación de la ínsula (asco) rechazando la propuesta.	Juego de Ultimátum.	Adicción.	Ínsula.

Elaboración Propia.

Partes del Cerebro más Estudiadas

La parte del cerebro más frecuentemente estudiada fue la Corteza Prefrontal Ventromedial (vmPFC) (Ver Ilustración 1) es una de las regiones que más se tiene en cuenta en el momento de estudiar la toma de decisiones económicas (Ver gráfico 2), pues esta se encarga de la regulación de las emociones, codifica la valencia entre ganancias y pérdidas y el valor subjetivo, se involucra en el control de la susceptibilidad al sesgo en la toma de decisiones, responde fuertemente a las ganancias en el procesamiento de recompensa, realiza un seguimiento de los resultados en relación a objetivos a largo plazo más que con los resultados a corto plazo. Se ha estudiado también, pacientes que tienen lesiones en esta región, pues surgen similitudes en cuanto a su comportamiento con las personas que padecen de psicopatía, además presentan déficits de empatía y culpabilidad.

Con menor frecuencia encontramos: la corteza orbitofrontal (OFC) (Ver Ilustración 3) que es un área clave en la toma de decisiones implicando en particular las elecciones entre bienes, las regiones orbitofrontales median en el descuento temporal de la ganancia monetaria, varios modelos ya han postulado que esta área es en donde calculan los valores de la meta para las decisiones económicas; la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC) (Ver Ilustración 3) que se ha visto involucrada cuando hay ofertas injustas y se asocia con la cognición, también en el sesgo numérico de los pacientes con Parkinson debido a la atrofia en esta área y la codificación positiva de las ganancias y una codificación negativa de las pérdidas lo que refiere una codificación normal o la codificación que hacen las personas sanas (HC).

Por otro lado, está la Corteza Cingular Anterior (ACC) (Ver Ilustración 1), ha mostrado gran activación en el momento que se da y mientras se acepta o se rechaza una oferta injusta por parte de oferentes humanos lo que la vincula con la detección de conflictos, se la ha relacionado con la elección probabilística son aprendizaje afectivo basado en el juego repetitivo y la retroalimentación; la corteza prefrontal se ha relacionado con mayor cognición y planificación del comportamiento que son importantes para la toma de decisiones ambiguas; la corteza orbitofrontal medial (mOFC) (Ver Ilustración 2) relacionada con la evaluación del riesgo, la autorregulación y control de los impulsos; la amígdala ha mostrado activación en cuanto a las

magnitudes de pérdida, una hiperactivación en los pacientes con MDD cuando están en reposo, se ha considerado un componente importante para la toma de decisiones ventajosas

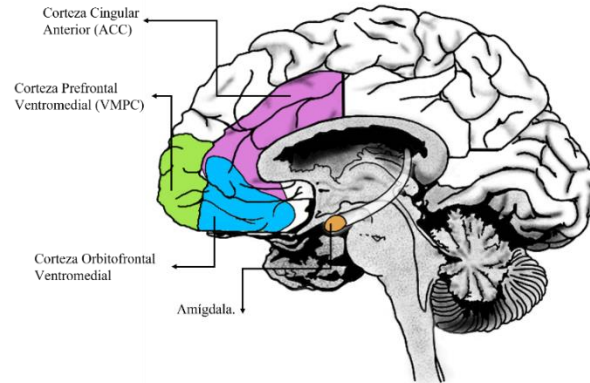


Figura 2 Partes del Cerebro más Estudiadas. Corteza Cingular Anterior; Corteza Prefrontal Ventromedial; Corteza Orbitofrontal Ventromedial; Amígdala. Elaboración Propia.

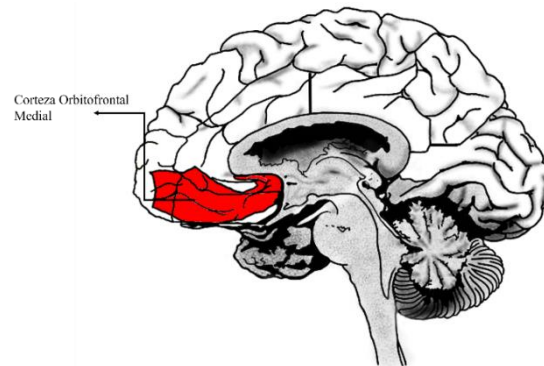


Figura 3 Partes del Cerebro más Estudiadas. Corteza Orbitofrontal Medial. Elaboración Propia.

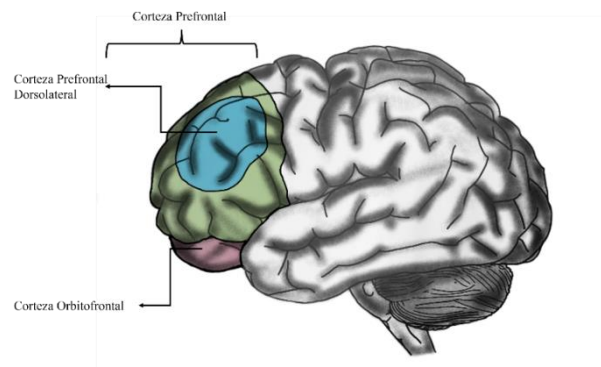


Figura 4 Partes del Cerebro más Estudiadas. Corteza Prefrontal; Corteza Prefrontal Dorsolateral; Corteza Orbitofrontal. Elaboración Propia.

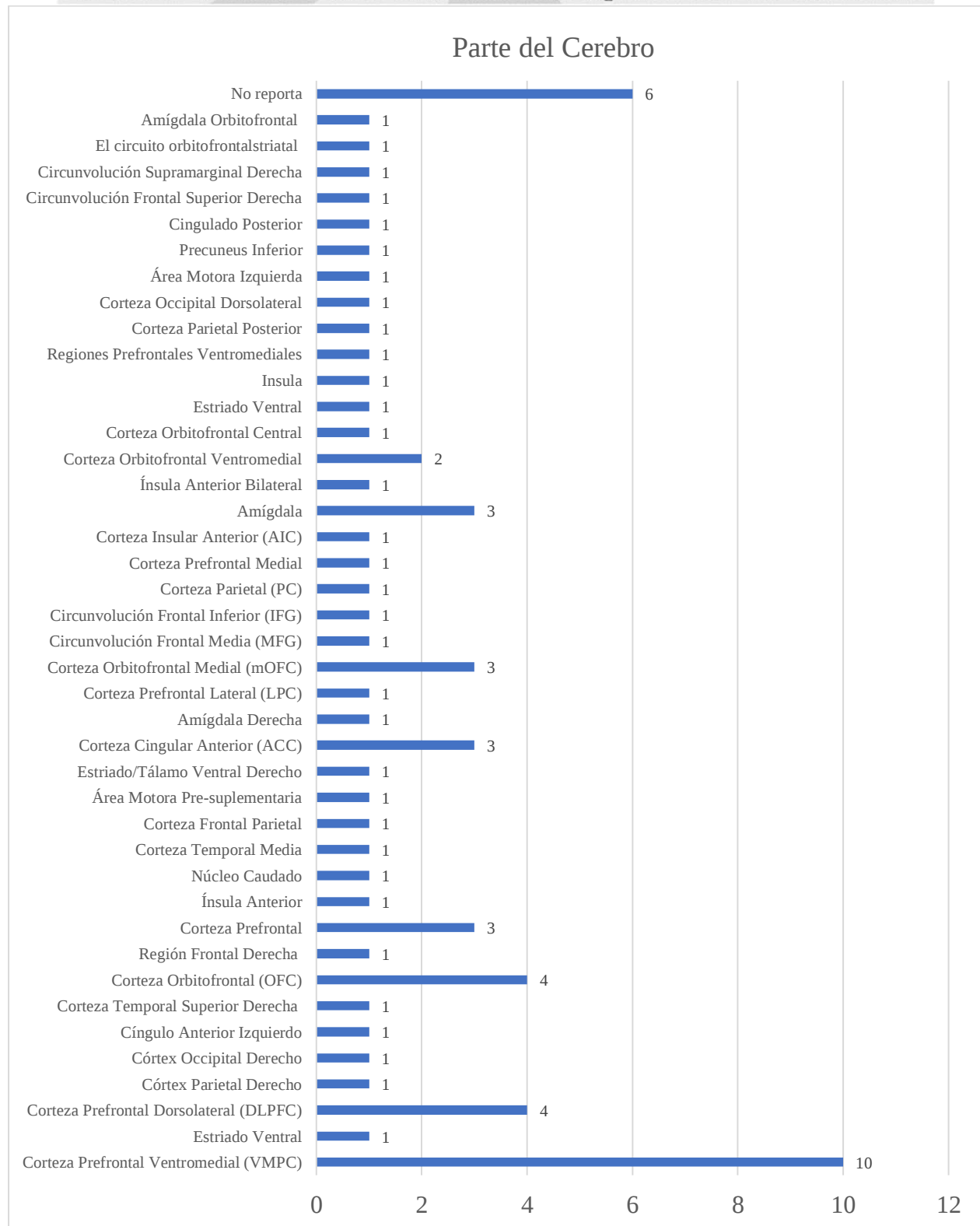


Figura 5 Partes del Cerebro Más Estudiadas. Elaboración Propia.

Tipo de Decisión

El tipo de decisión más utilizado para evaluar a los sujetos en cuanto a su toma de decisiones fue el Juego del Ultimátum (UG), este juego consiste en dividir una suma de dinero entre dos personas, cada persona tiene un rol, el proponente y el respondedor, si el respondedor acepta la oferta del proponente la suma de dinero es dividida, pero si rechaza la oferta nadie se lleva nada de dinero; cuando se hace una oferta injusta (oferta en la que el oferente se queda con la mayor parte del dinero) puede que las respondedores experimenten un estado emocional desagradable y en forma de “castigo” rechacen la oferta para que el oferente se quede sin la mayor parte del dinero.

Después de este se contemplan las tareas de elecciones económicas en donde se involucran tareas simples de elecciones que derivan en pérdidas y ganancias o recompensas; Por otro lado, está el Juego del Dictador (DG), este consiste en dividir una suma de dinero con una persona desconocida, pero el respondedor solo puede aceptar las ofertas, se involucran los comportamientos prosociales como la empatía o la culpa.

Por último, están la Tarea del Juego de Iowa y la Tarea de Aversión a las Perdidas; la Tarea del Juego de Iowa consiste en que a partir de una suma de dinero inicial los participantes deben aumentarla en la mayor cantidad posible por medio de la elección de 4 barajas de cartas que les son presentadas, a partir de su elección se les indica la cantidad de dinero que ganaron o perdieron, mide la toma de decisiones sobre incertidumbre (ambigüedad y riesgo) y el castigo y las recompensas; las tareas de Aversión a las Perdidas se relacionan comúnmente con apuestas o azar, el participante gana o pierde dinero aceptando o rechazando una apuesta eligiendo en referencia a su dotación inicial, cada ensayo tenía probabilidad del 50/50 para que produjera una ganancia o una pérdida.

Cabe resaltar que todas las tareas pueden ser modificadas para el propósito de cada estudio, por esta razón, se pueden encontrar variaciones en el procedimiento o la ejecución de las tareas dependiendo de la naturaleza de los casos y los resultados a los que se pretende llegar.

Tabla 6 Tipo de Decisión.

Tipo de Decisión	Frecuencia
Tarea de aversión a las pérdidas	2
Tarea de asunción de riesgos	1
Tarea de riesgo analógico del globo	1
Cuestionario de ansiedad financiera	1
Cuestionario de compras impulsivas	1
Cuestionario de elección monetaria	1
Tarea de riesgo analógico del globo	1
Juego del Ultimátum (UG)	8
Juego de Dictador (DG)	4
Tarea de consumo-decisión	1
La Tarea de Juego de Iowa	2
Escala Abreviada de Inteligencia de Wechsler	1
Test de Inteligencia Emocional de Mayer Salovey Caruso	1
Tarea de elección económica	5
Opciones en las ofertas secuenciales	1
Toma de decisiones al ver diferentes estímulos visuales	1
Tarea de decisión económica sobre loterías mixtas	1
Cuestionario de altruismo	1
Tarea de apuesta arriesgada	1
Decisiones de compra	1
Prueba de comportamiento del efecto de reflexión	1
Modelo de Wang	1
Tarea de aversión al riesgo y a las pérdidas	1
Escala de Necesidad de Cierre (NFC)	1
Inventario de personalidad NEO	1
Percepción del riesgo y decisión de inversión (RPID)	1
Tarea de elección multialternativa	1
Tarea de juicio de emociones	1
Tarea de juego neuroeconómico	1
Tarea de recompensa probabilística	1
Un enfoque gemelo clásico junto con un juego económico	1

MCQ de Kirby (cuestionario de elección monetaria)	1
Nuevo paradigma de toma de decisiones	1
Tarea de decisión binaria "marca de primera elección"	1
Elección intertemporal	1
Total	51

Elaboración Propia

Determinantes



Figura 6 Determinantes en la Toma de Decisiones

En cuanto a los determinantes, podemos ver que las áreas de mayor interés en cuanto a su influencia en la toma de decisiones son el Trastorno Mayor de Ansiedad (MDD), la testosterona, la adicción, la edad, los genes y los estímulos visuales. Se ha estudiado en gran frecuencia la influencia de los trastornos mentales en la toma de decisiones, pues los trabajos de

neuroeconomía ha estado altamente ligados a la psicología y psiquiatría, tratando de resolver como los pacientes con ciertas enfermedades toman decisiones sesgadas por su enfermedad, además del MDD, se ha estudiado la esquizofrenia y la psicopatía, la última comparada con pacientes con lesiones en el vmPFC, dos grupos que tienden a tomar decisiones similares.

Discusión

Recapitulación de Resultados

El objetivo de este estudio fue determinar como la neuroeconomía redimensiona la visión tradicional de la toma de decisiones en economía. Más allá de las teorías clásicas del campo, como la teoría de la utilidad esperada, la teoría económica clásica de Adam y la teoría del comportamiento del consumidor, la evidencia sintetizada sugiere que existen factores neurológicos determinantes en la toma de decisiones. Dichos factores se agruparon en cuatro categorías: las **psicopatologías**, como el MDD, la depresión, la esquizofrenia, o la psicopatía, que sesgan las elecciones como la codificación más negativa de lo normal o una anticipación ansiosa y sentimientos de culpa e inutilidad en relación a las elecciones; las enfermedades o **afecciones físicas** como el Huntington, el Parkinson y lesiones o daños en el vmPFC, que derivan en comportamientos que modifican las conductas económicas; las **hormonas**, categoría en las que la testosterona ha sido mayormente estudiada, aunque aún no hay resultados concretos sobre si influye o no en conductas de riesgo o impulsividad; y los **factores externos** como adicciones a los opioides o a los cigarros, que cambian la percepción de los valores de la oferta, sesgando las elecciones en pro del objeto de ansia.

Por otro lado, se han identificado tendencias en cuanto a las partes del cerebro más estudiadas en el campo, dentro las que se encuentran la Corteza Prefrontal Ventromedial (vmPFC), la corteza orbitofrontal (OFC), las regiones orbitofrontales y la Corteza Cingular Anterior (ACC). Igualmente, se encontró una marcada tendencia metodológica en la operacionalización de las decisiones económicas a través del Juego del Ultimátum (UG), el Juego del Dictador (DG), Tarea del Juego de Iowa y la Tarea de Aversión a las Perdidas.

Contraste Literatura Previa

Los hallazgos de este estudio complementan las revisiones de la literatura previamente publicadas. En primer lugar, en la literatura previa se evidencia una buena descripción de la neuroeconomía, su definición y generalidades y se encuentra un amplio marco conceptual sobre el campo, sus hallazgos, desarrollos y progresos en los últimos años (Rangel, Camerer & Montague, 2015; Rustichini, 2009; Kenning & Plassmann, 2006; Trans, 2004; Glimcher & Rustichini, 2004; Declerck, Boone, & Emonds, 2013; Smith & Huettel, 2010; Declerck, Boone & Emonds, 2013). Con esto podemos ver que hay una buena estructuración teórica, existen puntos de partida para el estudio de la neuroeconomía, de esta manera, los resultados encontrados responden a esas líneas de investigación que surgen de su definición y planteamiento.

En el campo de la psicología se encuentran revisiones como la de Loewenstein, Rick, & Cohen (2007) y siguiendo esta línea, en los resultados encontramos gran variedad de artículos en esta área con especificaciones en la esquizofrenia (Brüne et al., 2020), el trastorno depresivo mayor (MDD) (Engelmann, Berns, & Dunlop, 2017; Scheele et al., 2013), la depresión (Pammi et al., 2015) y la psicopatía (Michael, Kruepke, & Joseph P., 2010).

Sobre el papel que tienen las enfermedades mentales en la toma de decisiones económicas, la ansiedad había sido estudiada por Hartley & Phelps (2012) explorando su papel en la toma de decisiones. En los artículos revisados, la ansiedad se ha tomado como un estado natural del ser humano en el momento de tomar decisiones y se ha dado una “prioridad” al estudio del MDD (Engelmann, Berns & Dunlop, 2017; Scheele et al., 2013). Se ha encontrado que sus decisiones se ven sesgadas de manera tal que codifican la información centrándose en factores negativos y calificando estímulos emocionales más negativamente de lo normal e imágenes positivas menos agradables de lo normal.

Para las finanzas, Srivastava et al. (2020) revisaron la literatura dentro del campo de la neuroeconomía y las neuro finanzas y se enfocaron principalmente en las disfunciones que surgen en el cerebro por las lesiones y su impacto en la toma de decisiones. En concordancia con dichos autores, esta revisión encontró que los pacientes con lesiones en la Corteza Ventromedial Prefrontal (VMPC) muestran un rechazo irracional a las ofertas injustas en el UG, careciendo de

una regulación emocional sólida generando un sesgo cuando entran en conflicto consideraciones financieras y los tratos injustos (Koenigs, Kruepke, & Newman, 2010).

Una revisión previa se enfocó específicamente en la edad (Brown & Ridderinkhof, 2009) y se encontró que esta juega un papel importante en la inteligencia emocional en los adultos mayores, presentando una activación significativamente menor en la ínsula anterior izquierda y derecha, región en donde se dan las respuestas a ofertas injustas y mayor activación; en comparación a los jóvenes, en las regiones frontales y parietales (Ramchandran et al., 2010), los adultos mayores presentaron una activación significativamente menor en la ínsula anterior izquierda y derecha en respuesta a las ofertas injustas (Harlé & Sanfey, 2012).

Respecto a la redimensión de las teorías, los resultados muestran una contradicción al marco esperada por la formulación de la revisión, pues se demostró que:

1. Los individuos no en todos los casos procurarán la máxima utilidad y planean de manera óptima en condiciones de riesgo o incertidumbre. (Teoría clásica de Adam Smith).

Pacientes con MDD codifican anormalmente el valor en función de su trastorno, de esta manera, la maximización de la utilidad estará sesgada podrán llegar a rechazar ofertas u estímulos por calificarlos más negativamente (Brüne et al., 2020). Además, de jugar en su contra en experimentos como el UG en el que por anticipación ansiosa y sentimientos de culpa e inutilidad ofrecen cantidades de dinero significativamente mayores cuando están en un rol de oferentes (Scheele et al., 2013).

Los pacientes con Parkinson tienen un sesgo numérico haciendo que quienes tienen predominancia en sus síntomas en el lado derecho tienden a números más grandes y los pacientes con predominancia en el lado izquierdo desplazan su atención a la izquierda, es decir, números más pequeños (Arshad et al., 2017). De esta manera, se sesgaría el valor de las cosas y por consiguiente la utilidad que estas puedan traer.

El aprendizaje, la memoria implícita y las emociones también influyen en gran medida las decisiones, pues la información que cada persona tiene sobre una

marca o producto deriva en preferencias del consumidor y esta elección puede no necesariamente ser la de máxima utilidad, teniendo en cuenta que dentro de esta teoría no se involucran del todo desde el inicio los sentimientos del individuo. En cuanto al riesgo e incertidumbre, los pacientes con lesiones en la Corteza Ventromedial Prefrontal (VMPC) (Koenigs, Kruepke, & Newman, 2010) seleccionaron más apuestas en la condición de pérdida y menos apuestas en la condición de ganancia, incrementando su susceptibilidad al riesgo en el momento de tomar una decisión. En la misma línea de estudio, se encuentra la heredabilidad de la propensión de la actitud frente al riesgo que ha presentado un resultado positivo en 57% (Zhong et al., 2009).

El mecanismo adaptativo manipula el riesgo, de esta manera quienes hacen apuestas arriesgadas pueden volverse recios a este por la normalización generada (Juechems, Balaguer, Ruz, & Summerfield, 2017); el riesgo se ha relacionado también con la testosterona, se encuentra hasta el momento una construcción teórica sólida sobre esta relación. Sin embargo, los estudios han generado resultados inconsistentes.

2. El consumo y la elección no siempre se encuentran en función de la utilidad de los bienes proporcionados a los sujetos. (Teoría del comportamiento del consumidor) En el caso de los pacientes con Huntington pasa lo contrario que con los pacientes con MDD, quienes califican estímulos más negativamente de lo normal (Brüne et al., 2020), mientras los primeros clasifican estímulos, imágenes, ofertas de una manera no tan negativa, sesgando su consumo y las elecciones que pueden llegar a tomar, al igual que los pacientes con Parkinson, que, como ya se mencionó anteriormente, tienen un sesgo numérico (Arshad et al., 2017).

Los daños en el VMPC generan un rechazo irracional a las ofertas injustas dirigiendo al individuo a no tener una regulación emocional sólida y sesgándolo cuando evalúa consideraciones financieras (Koenigs & Tranel, 2007).

El efecto señuelo también ha sido sujeto de investigación y se encontró que efectivamente hay personas que son más susceptibles a él (Zeng, Zhao, Qin, Hou, & Zhang, 2020). Por ejemplo, en un estudio en estudiantes chinos se encontró un

efecto señuelo mucho más fuerte de lo normal cuando los precios no son elevados, fenómeno que podría replicarse en más poblaciones del mundo.

La memoria implícita y las emociones que están involucradas con ciertas marcas, el favoritismo y la información que tenemos sobre cierta marca o producto también influirán en las decisiones de consumo (Deppe et al., 2005) aunque la marca de elección no sea las más adecuadas o la de la mayor utilidad se seguirá seleccionando por eligiendo de las otras.

Las adicciones pueden ser el factor estudiado que más influye dentro del consumo, pues el ansia del producto deseado da una visión distorsionada del valor (valor que aumenta selectiva y multiplicativamente) que tiene el mismo induciendo al individuo a pagar más por el producto y concentrando la motivación económica en este (Biernacki et al., 2005) (Takahashi, 2007).

3. Los individuos no se encuentran en función de la utilidad en todas las elecciones económicas que toman (Teoría de la utilidad esperada).

Por un lado, los pacientes con MDD se centran más en las pérdidas potenciales que en las ganancias, su toma de decisiones anormal puede estar directamente relacionada con las alteraciones en su estado de ánimo (Brüne et al., 2020); por otra parte, gracias al aprendizaje, la elección final puede ser guiada por un reconocimiento simbólico de las probabilidades de las recompensas (Li, Delgado, & Phelps, 2011), de la misma manera los niveles elevados de cortisol cambian el procesamiento que hace el individuo sobre las recompensas (Takahashi, 2004).

Implicaciones prácticas

A partir de la neuroeconomía se pueden implementar diferentes estrategias interviniendo en los consumidores desde el área financiera, el marketing o los hábitos de compra. Las susceptibilidades o los sesgos que pueden tener las personas con mayor riesgo se pueden estudiar en un contexto financiero en inversiones o préstamos que se le hacen a un individuo o incluso una población; se puede llegar a desarrollar una estrategia con el efecto señuelo en las poblaciones con mayor susceptibilidad y a partir de estos estudios identificar como llegar a las poblaciones con menor susceptibilidad y poder intervenir en ellas de una manera óptima; el

estudio del estado emocional puede contribuir a construir patrones de compra que se adapten a las respuestas a los estímulos de las poblaciones con ciertas enfermedades mentales, en especial con los pacientes con MDD, influenciando en sus estímulos en pro del consumo de nuestro producto o servicio, o entendiendo como las personas con adicciones deciden en cuanto a compras relacionando su producto de ansia con el producto o servicio se quiere vender.

Existen innumerables aplicaciones, la clave es entender como cierta población toma las decisiones y percibe los estímulos presentados, de esta manera se pueden desarrollar estrategias que las empresas pueden poner en práctica para que las personas sean más propensas a consumir, perfeccionando las campañas publicitarias y las proyecciones que permiten una buena toma de decisiones en las empresas.

Los mayores beneficiados a partir del estudio de la neuroeconomía desde un punto de vista de los negocios serán las empresas que sepan aprovechar este campo, entendiendo que los potenciales clientes generan elecciones de compra, decisiones o percepciones más allá de lo que nos ha mostrado la teoría hasta ahora, hay una serie de factores, contexto y procesos en el cerebro de las personas que pueden contribuir a que consuman el producto o servicio de la empresa, el estudio y desarrollo de estrategias es fundamental para apuntarle a poblaciones clave que no se tienen en cuenta en el momento de desarrollar un plan para una empresa.

Limitaciones y Recomendaciones

La revisión no se hizo dentro de un protocolo establecido como PRISMA o Cochrane, debido a que implican equipos de revisión y procesos de contraste y confirmación en la extracción y síntesis de datos que exceden el alcance de un trabajo de investigación en pregrado. No hay mecanismos de control sobre la veracidad de los datos extraídos ni sobre las tendencias identificadas, debido a que la revisión fue hecha por un solo autor y por lo tanto no hay posibilidad de triangulación. Por la misma razón, es posible que se tenga sesgos de retención, que consisten en la aplicación subjetiva de criterios de inclusión y exclusión para el material bibliográfico. También existen sesgos de publicación asociados a la no inclusión de literatura gris.

Dentro de las recomendaciones, en primer lugar, se puede incluir literatura gris que sea relevante extraída de repositorios universitarios e incluir otras bases de datos como Medline o Pubmed, que amplíen la información recolectada; además, para superar la mayoría de los sesgos de subjetividad se puede hacer uso de protocolos de revisión como los ya mencionados PRISMA o Cochrane, que contienen mecanismos estandarizados para la evaluación y síntesis de los resultados cuantitativos. Ya que la neuroeconomía es un campo nuevo y dinámico, se recomienda actualizar las revisiones periódicamente para tener al tanto a las personas sobre los hallazgos y desarrollo teóricos en el campo.

Conclusiones

Se encontró que la neuroeconomía, efectivamente, redimensiona la toma de decisiones económicas, extendiendo su estudio más allá de la teoría económica clásica. Existen diversos factores neurológicos en el ser humano que determinan las decisiones, sesgando e influenciando el juicio de las personas. Dichos factores pueden sintetizarse en categorías como Enfermedades Mentales, Afecciones Físicas, Factores Biológicos, Hormonas y Factores Externos. Dentro de las enfermedades mentales, resalta el estudio de los pacientes con MDD, se encontró que califican estímulos emocionales más negativamente de lo normal y que no perciben estímulos neutros debido a su sobre interpretación negativa congruente a su estado de ánimo (Scheele et al., 2013), es de vital importancia entender que las emociones juegan un papel fundamental en la toma de decisiones (Rodríguez, Hurtado, & Villegas, 2022).

En cuanto a las afecciones físicas, es interesante destacar que a los pacientes con Huntington se asocian deficiencias en la percepción y en el funcionamiento ejecutivo (Büne et al., 2020) y los pacientes con Parkinson tienen un sesgo numérico por el lado de sus síntomas predominantes (Arshad et al., 2017)

Los factores biológicos reflejan que los genes determinan una mayor susceptibilidad al efecto señuelo (Zeng et al., 2020); además, se determinó la heredabilidad de la propensión de la actitud frente al riesgo positivamente en un 57%; y el mecanismo adaptativo también puede sesgar o cambiar las tendencias, esto genera una normalización dependiente, así, quienes hacen

apuestas arriesgadas se vuelven recios al riesgo a medida que se acumula una recompensa (Juechems et al., 2017)

Para las hormonas, se ha estudiado en mayor medida la testosterona, incluyendo una amplia población, sin embargo, dentro de las investigaciones no se ha podido concretar si hay una influencia real de la hormona en la toma de decisiones, pues los resultados que han surgido difieren entre sí.

Por último, están los factores externos como las adicciones, se evidencia que cuando hay una mayor ansia de consumo, los participantes están dispuestos a pagar más por su producto deseado, como es el caso de los opioides y esta ansia de consumo concentra la motivación económica hacia el objeto de ansia y hace que aumente selectiva y multiplicativamente el valor percibido (Biernacki et al., 2021)

Todos estos hallazgos se convierten en información importante para entender mejor la manera en la que se toman las decisiones. La neuroeconomía permite entender al ser humano, cómo trabaja en un proceso de toma de decisión y cómo ciertos factores le influyen, permite entender que no se puede encasillar en un individuo con características universales sin ignorar segmentos relevantes de la población general. La neuroeconomía puede ayudar significativamente a las empresas a tomar caminos cada vez más acertados para que abarquen de una mejor manera a su población objetivo y trabajen sobre modelos y proyecciones más reales; se pueden implementar en herramientas de riesgo de una persona al estudiar su contexto financiero, incluyendo factores neuro económicos, en inversiones o prestamos; o se pueden construir patrones de compra a partir de las respuestas a los estímulos que tienen las personas y así comprender en mayor medida sus hábitos de consumo.

Como futuras líneas en la investigación se sugiere seguir ampliando el campo desde una perspectiva de los negocios y la economía, pues las investigaciones que se han hecho hasta el momento pertenecen en una mayor parte a las áreas de la salud y esto limita las implicaciones que pueden tener en los negocios; en el caso de los genes, es necesario investigar más fenotipos asociados al fenómeno del efecto señuelo; el estudio de más factores que impliquen un deterioro

y un cambio en la cognición de las personas; también enfermedades, daños o estados de ánimo que no se han estudiado como la ira o el miedo.

Referencias

- Arshad, Q., Bonsu, A., Lobo, R., Fluri, A.-S., Sheriff, R., Bain, Pavese, N., Bronstein, A. M. (2017). Biased numerical cognition impairs economic decision-making in Parkinson's disease. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 739 - 748.
- Ballesta, S., & Padoa-Schioppa, C. (2019). Economic Decisions through Circuit Inhibition. *Current Biology*, 3814 - 3824.
- Biernacki, K., Lopez-Guzman, S., Messinger, J. C., Banavar, N. V., Rotrosen, J., Glimcher, P. W., & Konova, A. B. (2021). A neuroeconomic signature of opioid craving: How fluctuations in craving bias drug-related and nondrug-related value. *Neuropsychopharmacology*, 1440 - 1448.
- Braidot, N. P. (2005). *Neuromarketing: Neuroeconomía y Negocios*. Madrid: Norte Sur.
- Brown, S. B., & Ridderinkhof, K. R. (2009). Aging and the neuroeconomics. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 365-379.
- Brüne, M., von Hein, S. M., Claassen, C., Hoffmann, R., & Saft, C. (2020). Altered third-party punishment in Huntington's disease: A study using neuroeconomic games. *Brain and Behavior*, 1-9.
- Burns, E., & Brush, K. (Marzo de 2020). Decision-making process. Obtenido de Tech Target: <https://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/decision-making-process>
- Camerer, C. F. (2007). Neuroeconomics: Using Neuroscience to Make Economic Predictions. *The Economic Journal*, C26–C42.
- Cervantes-Guzmán, J. N. (2021). Neuroeconomics as a Factor in the Decision-Making of Women Entrepreneurs in Developing Countries. En R. Jackson, & A. Reboulet, *Effective Strategies for Communicating Insights in Business* (págs. 87-100). IGI Global Publisher.

- Cohen, J. (15 de Enero de 2010). What is neuroeconomics? Obtenido de Yale Insights: <https://insights.som.yale.edu/insights/what-is-neuroeconomics>
- Conen, K. E., & Padoa-Schioppa, C. (2015). Neuronal variability in orbitofrontal cortex during economic decisions. *Journal of Neurophysiology*, 1367 - 1381.
- Declerck, H. C., Boone, C., & Emonds, G. (2013). When do people cooperate? The neuroeconomics of prosocial decision making. *Brain and Cognition*, 95-117.
- Deppe, M., Schwindt, W., Kugel, H., Plaßmann, H., & Kenning, P. (2005). Nonlinear responses within the medial prefrontal cortex reveal when specific implicit information influences economic decision making. *Journal of Neuroimaging*, 171 - 182.
- D'Elia, V. V. (2009). El sujeto económico y la racionalidad en Adam Smith. *Revista de Economía Institucional*, 37-43.
- Engelmann, J., Berns, G., & Dunlop, B. (2017). Hyper-responsivity to losses in the anterior insula during economic choice scales with depression severity. *Psychological Medicine*, 2879 - 2891.
- Gajewski, P. D., Drizinsky, J., Zülch, J., & Falkenstein, M. (2016). ERP correlates of simulated purchase decisions. *Frontiers in Neuroscience*.
- Glimcher, P. W., & Rustichini, A. (2004). Neuroeconomics: The Consilience of Brain and Decision. *Science*, 447-452.
- Hare, T. A., O'Doherty, J., Camerer, C. F., Schultz, W., & Rangel, A. (2008). Dissociating the Role of the Orbitofrontal Cortex and the Striatum in the Computation of Goal Values and Prediction Errors. *Journal of Neuroscience*, 5623 - 5630.
- Harlé, K. M., & Sanfey, A. G. (2012). Social economic decision-making across the lifespan: An fMRI investigation. *Neuropsychologia*, 1416 - 1424.
- Hartley, C. A., & Phelps, E. A. (2012). Anxiety and Decision-Making. *Biological Psychiatry*, 113-118.

- Henao, O., & Cordoba L, J. F. (2007). Comportamiento del consumidor, una mirada sociológica. *Entramado*, 18-29.
- Inukai, K., & Takahashi, T. (2006). Distinct neuropsychological processes may mediate decision-making under uncertainty with known and unknown probability in gain and loss frames. *Medical Hypotheses*, 283 - 286.
- Juechems, K., Balaguer, J., Ruz, M., & Summerfield, C. (2017). Ventromedial Prefrontal Cortex Encodes a Latent Estimate of Cumulative Reward. *Neuron*, 705 - 714.
- Kalenscher, T., & Pennartz, C. M. (2008). Is a bird in the hand worth two in the future? The neuroeconomics of intertemporal decision-making. *Progress in Neurobiology*, 284-315.
- Kenning, P., & Plassmann, H. (2005). NeuroEconomics: An overview from an economic perspective. *Brain Research Bulletin*, 343-354.
- Koenigs, M., & Tranel, D. (2007). Irrational economic decision-making after ventromedial prefrontal damage: Evidence from the ultimatum game. *Journal of Neuroscience*, 951 - 956.
- Li, J., Delgado, M. R., & Phelps, E. A. (2011). How instructed knowledge modulates the neural systems of reward learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 55 - 60.
- Loewenstein, G., Rick, S., & Cohen, J. D. (2007). Neuroeconomics. *Annual Review of Psychology*, 647-672.
- Meyerding, S. G., & Risius, A. (2018). Reading Minds: Mobile Functional Near-Infrared Spectroscopy as a New Neuroimaging Method for Economic and Marketing ResearchA Feasibility Study. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 213 - 227.
- Michael, K., Kruepke, M., & Joseph P., N. (2010). Economic decision-making in psychopathy: A comparison with ventromedial. *Neuropsychologia*, 2198 - 2204.
- Miu, A. C., & Crişan, L. G. (2011). Cognitive reappraisal reduces the susceptibility to the framing effect in economic decision making. *Personality and Individual Differences*, 478 - 482.

- Moubarak, A. A. (2008). TEORÍA DE LA UTILIDAD ESPERADA: UNA APROXIMACIÓN REALISTA. Santiago de Chile.
- Navarro, A. M. (2009). PROGRESOS RECIENTES EN NEUROECONOMÍA . Asociación Argentina de Economía Política.
- Neo, P. S.-H., Tinker, J., & McNaughton, N. (2020). Goal-Conflict EEG Theta and Biased Economic Decisions: A Role for a Second Negative Motivation System. *Frontiers in Neuroscience*.
- Pammi, V.S.C., Rajesh, P. P., Kesavadas, C., Mary, P., Seema, S., Radhakrishnan, A., & Sitaram, R. (2015). Neural loss aversion differences between depression patients and healthy individuals: a functional MRI investigation. *Neuroradiology Journal*, 97 - 105.
- Platt, M. L., & Huettel, S. A. (26 de Marzo de 2008). Risky business: the neuroeconomics of decision making under uncertainty. *Nature Neuroscience*, 398–403.
- Pujara, M. S., Wolf, R. C., Baskaya, M. K., & Koenigs, M. (2015). Ventromedial prefrontal cortex damage alters relative risk tolerance for prospective gains and losses. *Neuropsychologia*, 70 - 75.
- Ramchandran, K., Tranel, D., Duster, K., & Denburg, N. L. (2020). The Role of Emotional vs. Cognitive Intelligence in Economic Decision-Making Amongst Older Adults. *Frontiers in Neuroscience*, 1-15.
- Rangel, A., Camerer, C., & Montague, P. R. (2015). Neuroeconomics: The neurobiology of value-based decision-making. *Autism Speaks Funded Manuscripts*, 545–556.
- Reimanna, M., & Bechara, A. (2010). The somatic marker framework as a neurological theory of decision-making: Review, conceptual comparisons, and future neuroeconomics research. *Journal of Economic Psychology*, 767-776.
- Rodríguez, A. M., Hurtado, P. L., & Villegas, V. L. (2022). Neurociencia y comportamiento del consumidor: análisis estadístico de su evolución y tendencias en su investigación. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 1-18.

- Rustichini, A. (2009). Neuroeconomics: what have we found, and what should we search for. *Current Opinion in Neurobiology*, 672-677.
- Rustichini, A., & Padoa-Schioppa, C. (2015). A neuro-computational model of economic decisions. *Journal of Neurophysiology*, 1382 - 1398.
- Sánchez, M. A., & Contreras, L. E. (2016). Una perspectiva económico-institucional de la toma de decisiones: solución de problemas en situación de incertidumbre. *Investigación económica*, 57-75.
- Scheele, D., Mihov, Y., Schwederski, O., Maier, W., & Hurlmann, R. (2013). A negative emotional and economic judgment bias in major depression. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 675 - 683.
- Smith, D. V., & Huettel, S. A. (2010). Decision neuroscience and neuroeconomics: Recent progress and ongoing challenges. *WIREs Cognitive Science*, 854-871.
- Srivastava, M., Sharma, G. D., & Srivastava, A. K. (2019). Human brain and financial behavior: a neurofinance perspective. *International Journal of Ethics and Systems*, 485-503.
- Srivastava, M., Sharma, G. D., Srivastava, A. K., & Kumaran, S. S. (2020). What's in the brain for us: a systematic literature review of neuroeconomics and neurofinance. *Qualitative Research in Financial Markets*, 413-435.
- Stanton, S. J., Liening, S. H., & Schultheiss, O. C. (2011). Testosterone is positively associated with risk taking in the Iowa Gambling Task. *Hormones and Behavior*, 252 - 256.
- Stanton, S. J., Welker, K. M., Bonin, P. L., Goldfarb, B., & Carré, J. M. (2021). The effect of testosterone on economic risk-taking: A multi-study, multi-method investigation. *Hormones and Behavior*.
- Tanaka, Y., Fujino, J., Ideno, T., Okubo, S., Takemura, K., Miyata, J., Kawada, R., Fujimoto, S., Kubota, M., Sasamoto, A., Hirose, K., Takahashi, H. (2015). Are ambiguity aversion and ambiguity intolerance identical? A neuroeconomics investigation. *Frontiers in Psychology*.

- Takahashi, T. (2004). Cortisol levels and time-discounting of monetary gain in humans. *NeuroReport*, 2145 - 2147.
- Takahashi, T. (2007). Economic decision-making in the ultimatum game by smokers. *Neuroendocrinology Letters*, 659 - 661.
- Takahashi, T., Ikeda, K., & Hasegawa, T. (2007). Social evaluation-induced amylase elevation and economic decision-making in the dictator game in humans. *Neuroendocrinology Letters*, 662 - 665.
- Takahashi, T., Sakaguchi, K., Oki, M., & Hasegawa, T. (2008). Sex hormonal modulation of hyperbolic discount factor in men. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 7 - 16.
- Trans, P. (2004). Neuroeconomics. *Philosophical transactions of the royal society B*, 1737–1748.
- Trejos-Salazar, D. F., Duque-Hurtado, P. L., Montoya-Restrepo, L. A., & Montoya-Restrepo, I. A. (2021). Neuroeconomía: una revisión basada en técnicas de mapeo científico. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 243-260.
- Tsetsos, K., Wyart, V., Shorkey, S. P., & Summerfield, C. (2014). Neural mechanisms of economic commitment in the human medial prefrontal cortex. *eLife*.
- van Bömmel, A., Song, S., Majer, P., Mohr, P. N., Heekeren, H. R., & Härdle, W. K. (2014). Risk Patterns and Correlated Brain Activities. *Multidimensional Statistical Analysis of fMRI Data in Economic Decision Making Study. Psychometrika*, 489 - 514.
- Zeng, J., Zhao, X., Qin, H., Hou, X., & Zhang, Q. (2020). Do Genes Play a Role in the Decoy Effect? *Frontiers in Psychology*, 1-5.
- Van't Wout, M., Kahn, R. S., Sanfey, A. G., & Aleman, A. (2006). Affective state and decision-making in the Ultimatum Game. *Experimental Brain Research*, 564 - 568.
- Zhong, S., Chew, S. H., Set, E., Zhang, J., Xue, H., Sham, P. C., Ebstein, R. P., Israel, S. (2009). The Heritability of Attitude Toward. *Twin Research and Human Genetics*, 103 - 107.

Anexos:

[Anexo 1](#)