

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA NEUROECONOMÍA EN LA TOMA DE DECISIONES

EDGAR CORTÉS BERNALES

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN (MBA)

ASESOR TEMÁTICO: HENRY CASTILLO PARRA  
ASESORA METODOLÓGICA: BEATRIZ URIBE OCHOA

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA)  
MEDELLÍN  
2015

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. NOCIONES Y PARALELISMOS.....	5
2.1 La neurociencia.....	5
2.2 Correlación mente-cerebro.....	7
2.3 Funcionamiento del cerebro humano.....	8
2.4 Homo Economicus - Racional o irracional.....	10
3. AGENTES.....	11
4. LA NEUROECONOMÍA.....	13
5. LOS MODELOS MENTALES Y LA TOMA DE DECISIONES.....	15
6. LAS DECISIONES HUMANAS.....	16
7. LA TEORÍA DE LA ELECCIÓN RACIONAL.....	18
8. LA TEORÍA DE JUEGOS.....	19
9. NEUROECONOMÍA Y LA TOMA DE DECISIONES.....	21
10. LA ECONOMÍA: LA NATURALEZA DE LAS DECISIONES.....	24
11. LAS DECISIONES EN EL CONTEXTO DE LAS EMOCIONES.....	26
12. LA NEUROECONOMÍA: UN NUEVO HORIZONTE.....	28
13. APROXIMACIONES Y DERIVACIONES.....	30
14. CONCLUSIONES.....	33
15. BIBLIOGRAFÍA.....	35

## RESUMEN

La investigación se ha orientado, partiendo del origen y la evolución de la neurociencia, hacia los efectos que otorga la toma de decisiones, donde la interdisciplinariedad existente en la neurociencia, nos muestra una complementariedad e “integración” entre diversas disciplinas, que permite el reordenamiento de los saberes y dar cabida a nuevos planteamientos científicos. Contamos por una parte con las ciencias cognitivas, las cuales tienen su origen en seis disciplinas: la lingüística, la filosofía, la inteligencia artificial, la psicología, las neurociencias y las ciencias sociales (teoría de la comunicación, la economía, la antropología y la teoría de la decisión). Dentro del desarrollo de esta ciencia unificada salta a la palestra el hecho de la toma de decisiones, que es producto de las actividades cerebrales que van correlacionadas al comportamiento humano.

A partir de la anterior premisa surge el concepto de la neuroeconomía, la dualidad cerebro-función y conducta económica, originando la toma de decisión ante las múltiples alternativas de elección.

### Palabras claves

Neuroeconomía, Interdisciplinariedad, Ciencias Cognitivas, Toma de decisiones, Agentes, Dualidad.

## ABSTRACT

The research has been directed, starting from the origin and evolution of neuroscience, towards the effects decision-making grants, where the existing interdisciplinarity in neuroscience, shows us complementarity and "integration" between different disciplines, which allows the reordering of knowledge and propound new scientific approaches. We have on one hand the cognitive sciences, which have their origin in six disciplines: linguistics, philosophy, artificial intelligence, psychology, neuroscience and social sciences (communication theory, economics, anthropology and decision theory). Within the development of this unified science jumps to the fore the fact of the decision-making, which is the product of brain activities that are correlated to human behavior.

From this premise the concept of neuroeconomics arises, where brain-function and economic behavior duality is expressed, causing decision making among the multiple-choice alternatives.

### Keywords

Neuroeconomics, Interdisciplinarity, Cognitive Sciences, Decision-making, Agents, Duality.

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende hacer un acercamiento a la idea de desarrollo y aplicabilidad de la neuroeconomía, ciencia moderna de constante evolución científica y que sirve como insumo para los estándares económicos y médicos relativos y exigidos en la sociedad contemporánea y que también resulta útil para la comprensión y el entendimiento de las acciones que permiten la toma de decisiones.

El objetivo del presente trabajo es el de indagar sobre la acción de la toma de decisiones desde diferentes áreas, priorizando a la neuroeconomía. También se inquiera en los abordajes actuales y sus limitaciones en esas tomas de decisiones, explicando su complejidad, permitiéndonos apreciar este camino que hoy se abre en el pensamiento y que se encuentra sujeto a las demás variables de comportamientos de la economía experimental.

Dentro del desarrollo de esta ciencia unificada surge el hecho de la toma de decisiones; dicho comportamiento fue abordado con anterioridad por la economía, aplicada desde el modelo agente racional.<sup>1</sup> Las actividades cerebrales van correlacionadas al comportamiento humano. Lo anterior se observa y se contrasta como un proceso físico en las imágenes fMRI,<sup>2</sup> en donde dichas actividades biológicas dan origen a la neuroeconomía.

Estas progresiones tienen como consecuencia un mecanismo que se subdivide de forma infinita dentro de los campos de la investigación. Esta subdivisión permite generar la fragmentación y especializaciones (De Zan, 1983).

---

<sup>1</sup> Un agente racional es un agente que tiene preferencias claras, en los modelos con incertidumbre su objetivo es maximizar los valores esperados y siempre elige para llevar a cabo la acción con el resultado esperado óptimo por sí mismo, de entre todas las acciones posibles. Los agentes racionales también se estudian en el campo de la ciencia cognitiva, la ética y la filosofía, así como la filosofía de la razón práctica. Un agente racional puede ser considerado cualquier cosa que tome las decisiones, por lo general una persona, empresa, equipo o software. La acción de un agente racional depende de: las preferencias del agente, la información del agente de su entorno, que puede provenir de experiencias pasadas, las acciones, los derechos y obligaciones a disposición del agente, los beneficios estimados o reales y las posibilidades de éxito de las acciones (Fernández-Berrocal y Extremera, 2002).

<sup>2</sup> La imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) es un procedimiento clínico y de investigación que permite mostrar las regiones cerebrales que ejecutan una tarea determinada. En inglés suele abreviarse fMRI (por Functional Magnetic Resonance Imaging). El procedimiento se realiza en el mismo resonador utilizado para los exámenes de diagnóstico, pero con modificaciones especiales del software y del hardware. Para realizar una IRMf no se requiere inyecciones de sustancia alguna (“Imagen por resonancia magnética funcional”, s.f.).

La evolución de conceptos y la notabilidad que ha desarrollado la neuroeconomía, junto a otras disciplinas en el ámbito académico, nos permite apreciar una importancia investigativa, permitiendo sumarla a la historiografía referente con la temática. Lo anterior, nos adentra en este nuevo enfoque, con la dinamicidad del estudio riguroso acorde con los modelos investigativos científicos modernos.

La economía es el modo de interacción existente entre la demanda y oferta, su proyección en la actualidad global nos lleva a tratar de analizar la acción de toma de decisiones de entidades, estados y agentes que, a través de esta dinámica, interviene en el comportamiento y desarrollo de una sociedad. Desde este punto de vista, y retomando los conceptos de los modelos de producción, el mundo se ha movido a través de las expectativas económicas y de su desarrollo a partir de esas decisiones.

Esto permite evaluar este nuevo modelo de pensamiento en pos de analizar la prospectividad de la nueva era y tendencia de desarrollo médico-económico-social y científico.

La presente investigación se realiza aplicando una metodología descriptiva que nos guiará al desarrollo de la neuroeconomía, analizando con la rigurosidad científica e investigativa los albores de la ciencia por tratar.

La gama y variedad de composiciones de los países no permiten un modelo económico unificado, teniendo en cuenta la economía global, que es divergente, por la cualidad de cada Estado o Nación, con modelos económicos particulares, fundamentando su desarrollo económico interno en políticas económicas que se empalman con políticas externas, mediante tratados, convenios, tratados de libre comercio (TLC), y de políticas neoliberales, capitalistas, democráticas, algunas de régimen comunista, otros socialista y dictatoriales.

La neuroeconomía aparece como una ciencia en el aporte del entendimiento, de la toma de decisiones a partir de los agentes que se identifican en los modelos económicos existentes.

La interdisciplinariedad surge como respuesta a partir de los problemas que trascienden en una disciplina en particular (Klein, 1990).

Una característica de la interdisciplinariedad es el cruce constante de disciplinas, en donde epistemológicamente se re-ordena el saber en las diferentes áreas del conocimiento, rompiendo paradigmas que obligan a repensar los modelos ofrecidos y originando nuevos esquemas. El comportamiento humano, en las tomas de decisiones, despliega un proceso cognitivo complejo, definiendo la mezcla de factores, en donde se incluye la educación, las emociones y las interacciones sociales.

## 2. NOCIONES Y PARALELISMOS

### 2.1 La neurociencia

El estudio del sistema nervioso está fundamentado en la neurociencia, la misma se apoya en otras ramas científicas que permiten el origen de nuevos conceptos como el *neuromarketing*, la neurobiología, la neuroeconomía y la neuropsicología, entre otras.

Lo anterior nos ayuda a entender el funcionamiento del cerebro de manera endógena y su campo específico, tratando de dilucidar la toma de decisiones a partir del campo de estudio que nos concierne.

Por otra parte, la neurociencia nos explica la conducta humana a partir del mecanismo biológico. La neuroeconomía nos permite dilucidar sobre la toma de decisiones, con la posibilidad de procesar múltiples alternativas que faciliten una dirección de acción óptima. Asimismo, valora cómo el comportamiento económico puede afectar a nuestro cerebro para que el mismo comprenda dicha acción, y cómo los descubrimientos neurocientíficos aportan a la ciencia, limitando, guiando, o no, a los modelos de economía (Maldonado y Velasco, 2007).

Los instintos y las emociones nacen de la dualidad humano-animal. Estas dos partes estructurales inherentes en el hombre son complejas y establecen conexiones entre ellas,

siendo lo innato (instintos naturales) y lo sobrevenido: las emociones que se adquieren durante la experiencia vital.

Organizaciones a nivel mundial, como la fundación de la International Brain Research Organization (IBRO), fueron partícipes de la implementación de programas asociados a esta disciplina, Neuroscience Research Program en el Massachusetts Institute of Technology en Cambridge (Massachusetts, Estados Unidos) que a su vez originó la creación de la Society for Neuroscience, también en Estados Unidos

Estos procesos y aportaciones por parte de entidades y estudiosos de la temática apuntaban a generar el nuevo discernimiento biológico-médico desde sus expectativas, para instalar a la luz del conocimiento nuevas formas de entendimiento de la neurociencia.

Este abordaje por parte de los científicos interdisciplinarios ha permitido romper los paradigmas mentales y médicos, reemplazando los principales hitos de la historia científica y originando nuevas categorías multidisciplinares de investigación y entendimiento del comportamiento neurocerebral a partir de un concepto o una respuesta bionatural del ser humano (Rosell, De las Heras, Giménez-Amaya, 1988).

La neurociencia establece una realidad para la investigación ya que la misma origina una percepción distinta de las diferentes disciplinas, aplicando su potencialidad a la expansión del conocimiento pero permitiendo una mezcla que permite la unificación de criterios que sirven para la construcción de nuevos pensamientos y saberes.

Del mismo modo, la revolución que ha generado la neuroimagen ha permitido explorar y revisar de manera nunca antes concebida las funciones cerebrales, generando un banco de datos al respecto. Estos grandes logros neurocientíficos han alentado a la comunidad para confirmar que la comprensión “mente-cerebro” es una realidad a mediano plazo, desentrañando así el último reto de la ciencia médica: la comprensión del cerebro en toda su dimensión.

Lo que en la historia tenía característica de inaccesible, del plano del espíritu o ficción, hoy comienza a tener efectos prácticos, claros y precisos, ya que en la actualidad es posible manipular la conducta humana mediante la activación y desactivación artificial de determinados centros cerebrales y de sistemas de conexiones que rigen el funcionamiento unitario del sistema nervioso (Marcus, 2006).

La neurociencia se encuentra a la vanguardia de las ciencias no sólo por los espectaculares avances científicos o por un *boom* del mercado sino por la gran cantidad de preguntas claves que están aún pendientes por resolver, convirtiéndola en un campo especialmente atractivo para la investigación.

Entonces estamos a las puertas de posibles respuestas y al difícil reto de comprender cómo funciona un organismo de manera unitaria y cómo desarrolla sus actividades más complejas (Giménez y Murillo, 2007).

El gran interrogante consiste en entender cómo funciona esta dualidad entre cerebro y mente, hombre y sentir, pensamiento y sociedad. Todo lo anterior sujeto a la toma de decisiones naturales o pre-dispuestas por resultados, y engranadas a un modelo de hombre moderno donde la globalidad y los medios implantan respuestas prediseñadas en lo mental y circunstancial.

## 2.2 Correlación mente-cerebro

Los avances de la neurociencia y sus novedosos resultados despertaron el interés de otras disciplinas. Es interesante entender cómo la dualidad mente-cerebro funciona, saber interpretar la toma de decisiones, por ejemplo: las compras y ventas de los agentes de mercado. En el plano neural se plantea y se entiende al cerebro como el centro biológico que recibe los estímulos del medio interno y externo al individuo para integrarlos en uno solo, pasando a una experiencia cognitiva, emocional y de motivación acumulada que origina o da lugar a una respuesta (Chalmers, 2002).

Algunas dudas aparecen en esta dualidad, como, por ejemplo: ¿son las actividades mentales distintas o idénticas a los procesos cerebrales? o ¿cómo los procesos cerebrales producen los procesos mentales?, ¿tiene la mente una cierta independencia con relación al cerebro?, ¿se puede o no separarlos nítidamente y cómo se relacionan entre sí? Estos y más interrogantes se dan en la neurociencia, permitiendo ampliar el rango de investigación, la interpretación y los postulados (Moreno, 2003).

La conciencia es otro campo por analizar entre los postulados de la neurociencia, cómo nos afecta en nuestro funcionamiento “cerebro-mental”. Los presupuestos ontológicos del ser racional se revalúan con el estudio de la conciencia y las implicaciones de esta en la toma de decisiones (Miller, 2009).

Aunque la conciencia parezca un fenómeno claro y evidente, fácil de interpretar o definir, no es factible lanzar conceptos a priori. Por sus condicionamientos y contexto hay que imponer diferentes prácticas científicas o intelectuales a las que se pertenece, con la rigurosidad del estudio especial y científico para tal análisis (Giménez y Murillo, 2007).

Ponderando la dualidad “mente-cerebro” analizamos que la conciencia permite que otras ciencias micro estudien sectores del comportamiento humano, por ejemplo, en la economía, cuando se da la condición de toma de decisiones, es ahí en donde se concibe en un contexto neurocientífico.

### 2.3 Funcionamiento del cerebro humano

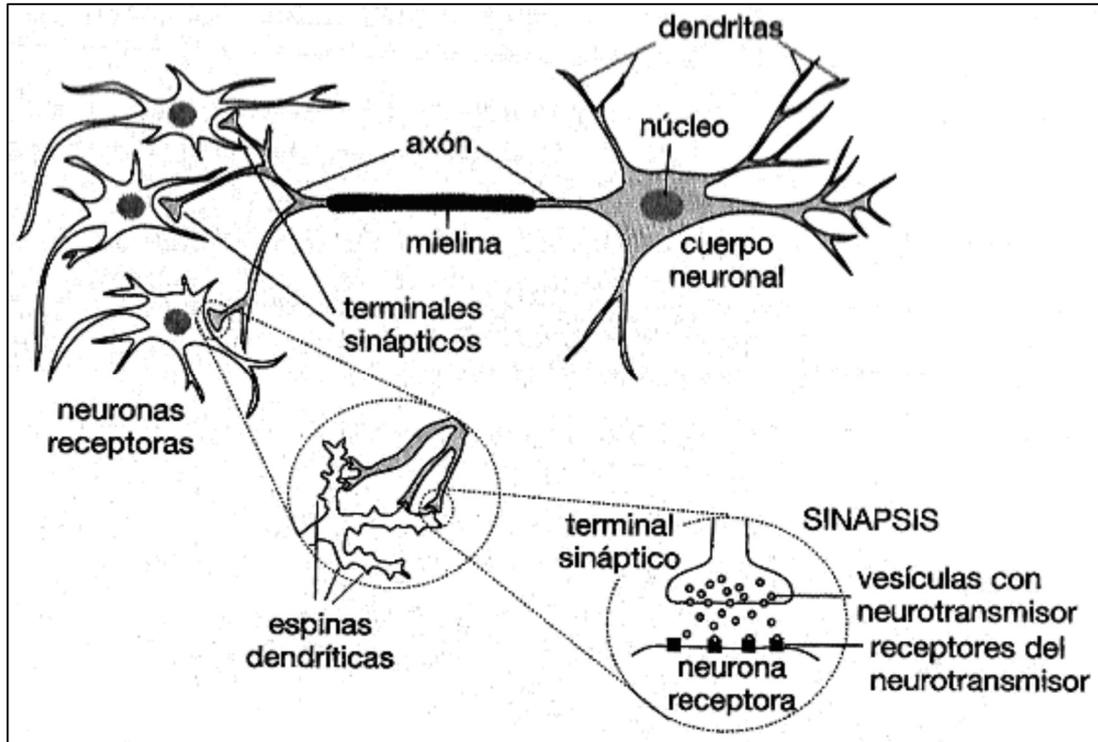
Para identificar el funcionamiento del cerebro es importante conocer su composición desde las neuronas hasta los elementos más pequeños del sistema nervioso. Las neuronas tienen todas las partes de una célula normal más unas cuantas estructuras especializadas, que es lo que las distingue. La parte principal de la célula se llama cuerpo celular. Contiene el núcleo y éste el material genético en forma de cromosomas. Las neuronas tienen un gran número de extensiones llamadas dendritas, que parten del cuerpo celular como ramas y reciben mensajes químicos de otras neuronas.

Una de estas extensiones, el axón, es distinta de las demás. El axón es el responsable de la transmisión de señales electroquímicas a las demás neuronas. Los elementos químicos que participan en este proceso se llaman neurotransmisores. De ellos, las monoaminas son los que más interesan a la neuroeconomía, puesto que afectan “la excitación, la emociones y la cognición”.

La parte exterior del cerebro, cuya superficie está arrugada, se llama corteza cerebral. Es, con diferencia, la parte más grande del cerebro humano y está asociada con las funciones cerebrales más importantes, como el pensamiento y la acción. Por ello constituye el foco de interés de la neuroeconomía.

Dos de las técnicas de representación óptica de neuronas más comunes son la resonancia magnética funcional y la tomografía de emisión de positrones, las cuales ofrecen una imagen tridimensional del cerebro. En neuroeconomía las distintas técnicas de representación óptica se utilizan en estudios relacionados con cinco áreas de interés: teoría de la mente, memoria, toma de decisiones, toma de decisiones en situaciones de riesgo y elección inter-temporal (Gutiérrez-Rubí, 2009).

Figura 1. Neuronas



\*En la parte superior aparece la imagen de una neurona (gris oscuro) y su comunicación con las otras a través del axón y de las dendritas. En la parte inferior se muestra la comunicación entre las neuronas a través de los neurotransmisores

Fuente: Tusell (2001, p. 379).

#### 2.4 Homo Economicus - Racional o irracional

El *Homo Economicus* se define como un modelo o comportamiento humano “racional”, que se categoriza en tres rangos básicos: por una parte “maximizador” de sus opciones, racional en sus decisiones y egoísta en su comportamiento. En el raciocinio de la teoría económica se hacen implícitas las virtudes en los individuos a la hora de seleccionar entre las diversas alternativas la toma de decisión.

Adam Smith (1776) propone el origen conceptual del *Homo Economicus*,<sup>3</sup> esta propuesta establece que el hombre antiguo, en la toma de decisiones en los aspectos económicos,

<sup>3</sup> *La riqueza de las naciones (An Inquiry in to the Nature and Causes of the Wealth of Nations)* es la obra más célebre de Adam Smith. Publicado el 9 de marzo de 1776 es considerado el primer libro moderno de economía. Smith expone su análisis sobre el origen de la prosperidad de países como Inglaterra o los Países Bajos.

buscaba satisfacer su sentir o llegar a la satisfacción por una determinación por impulso, como lo llamaría Smith un “loco”.

El *Homo Economicus* establece un patrón donde se explica cómo sería el desarrollo de la toma de decisiones en condiciones “perfectamente racionales”; es decir, el hombre que incluye en su pensamiento la variable económica en su toma de decisiones.

Bajo este contexto las dimensiones que asume la persona describen además como exclusivo, absolutista e insatisfecho o, dicho de otra manera; sería “maximizador” de su riqueza y actuaría inequívocamente de una manera predecible, tratando de conseguir más por menos o también como técnicamente se conoce aprovechando el “coste de oportunidad”.

### 3. AGENTES

Las ciencias se juntan y construyen experiencias y saberes, la neuroeconomía es una de ellas. Ejemplo: notamos cómo desde las ciencias humanas: la antropología, la filosofía, la historia y la sociología se suman conceptos que determinan un discurso científico específico. Desde la sociología, según Pierre Bourdieu,<sup>4</sup> se establece una “teoría de los campos” compuesta por: “...estructuras objetivas, independientes de conciencia y de voluntad [...] los agentes son capaces de orientar o de coaccionar sus prácticas o sus representaciones sociales y lo que concierne al rededor...” (Bourdieu, 1996).

La metodología de Pierre Bourdieu plantea el espacio social, estructurado y estructurante, compuesto por instituciones, agentes y prácticas. Está estructurado en la medida que posee formas más o menos estables de reproducción del sentido, desplegando así un conjunto de

---

Desarrolla teorías económicas sobre la división del trabajo, el mercado, la moneda, la naturaleza de la riqueza, el precio de las mercancías en trabajo, los salarios, los beneficios y la acumulación del capital (Strahan & Cadell, 1776).

<sup>4</sup> Fue uno de los más destacados representantes de la sociología contemporánea. Logró reflexionar sobre la sociedad, introdujo o rescató baterías de conceptos e investigó en forma sistemática lo que suele parecer trivial como parte de nuestra cotidianidad. Algunos conceptos claves de su teoría de los campos son los de *habitus*, “campo social”, “capital simbólico”, “instituciones” y “agentes”.

normas y reglas, no siempre explícitas, que establecen lógicas de relación entre los agentes adscritos.

Así los agentes que hacen parte de una práctica y demás actividades con semejanzas se hallan inscritos en estos espacios sociales, económicos, estructurados y dinámicos llamados campos, a los que responden y proponen; también son capaces de modificar mediante la constante transformación y el *habitus*:<sup>5</sup> “un campo se define, entre otras formas, como aquello que está en juego y los intereses específicos que son irreductibles a los que se encuentra en juego en otros campos o sus intereses propios” (Bourdieu, 1996).

Cada categoría de intereses implica indiferencia hacia otros que serán percibidos como absurdos, irracionales o sublimes y desinteresados. Para que funcione un agente es necesario que haya algo en juego y gente dispuesta a jugar, que esté dotada para tomar las decisiones que implican conocimiento y reconocimiento de las leyes inmanentes al juego (Bourdieu, 1996).

Desde el ámbito de la neuroeconomía la actividad de producción y distribución económica tiene varios tipos de agentes: las familias, las empresas y el Estado. Los agentes se acentúan en las siguientes definiciones:

1. Agente económico: en economía, un agente es un actor y tomador de decisiones en un modelo. Casi siempre la toma de decisiones se realiza en pro de resolver un problema, optimización/elección bien o mal definido. Ejemplo: en un mercado único existen dos tipos de agentes comunes: quien compra y quien vende.
2. Las familias: son las principales unidades consumidoras; esto es producto de la demanda de bienes y servicios, lo cual lleva a satisfacer sus necesidades. Se considera que la función principal es la de maximizar su propio bienestar, originando una elección de aquellos bienes que más le satisfagan, de acuerdo a su presupuesto o su preferencia. Las

---

<sup>5</sup> Los campos producen *habitus* y Bourdieu los define como un “sistema de disposiciones adquiridas por medio del aprendizaje implícito o explícito que funciona como un sistema de esquemas generadores” (Bourdieu, 1996).

familias ocupan una dualidad en la economía de mercado, son consumidoras y las encargadas de los recursos productivos.

3. Desde la definición de empresa los agentes económicos se constituyen a partir de la oferta y demanda de los bienes y servicios producidos, a un mercado constituido por las economías de quienes lo consumen. Una empresa debe buscar obtener un buen beneficio, utilizando eficientemente los recursos para producir dichos bienes y servicios de la forma más rentable. Para realizar su actividad necesitan los factores productivos que les den sus demandantes.
4. Por su parte, el Estado se constituye dentro de la actividad económica como el agente más complejo. Lo anterior obedece a que su intervención se da en dos vías: por una parte su actuación como demandante de esos bienes y servicios y por otra su actuación como ofertante. A esto se suma que desde su característica como Estado-Nación está facultado para recaudar impuestos y actuar de forma coactiva en la protección de esos bienes y servicios, tanto de las empresas como de las familias.

#### 4. LA NEUROECONOMÍA

Es cierto que nadie “funda” una ciencia, en la medida en que las ciencias son el resultado de un proceso evolutivo y cognitivo del ser humano. La física no “nació” con la manzana de Newton ni muchos menos con Arquímedes. Fue el resultado evolutivo-cognitivo el que sentó unas bases para considerarla ciencia; de igual manera, la neuroeconomía se cimentó en las bases de dos ciencias: la neurociencia, que intenta explicarnos la interacción “mente-cerebro”, y la economía.

Pero si se quisiera determinar una partida de nacimiento de la neuroeconomía se podría encontrar en el año de 2001. Su difusión estará incentivada por la concesión del Premio Nobel de ciencias económicas en el 2002, a el psicólogo Daniel Kahneman y al economista Vernon Smith; si bien, nombres como el del profesor Paul Sack y el de los profesores Glimcher y Cohen figurarán como los arquitectos de la nueva disciplina científica (Camacho, 2006).

Ahora bien, los avances en neurociencia han permitido el desarrollo de una nueva disciplina, la neuroeconomía, que se dedica al estudio de la relación entre lo que sucede en el cerebro humano durante la toma de decisiones y la conducta de los agentes económicos.

Jon Elster (1995), dentro de sus análisis de la teoría de la elección racional, nos dice: “Cuando enfrenta varios cursos de acción la gente suele hacer lo que cree que es probable que tenga mejor resultado general” (p. 31).<sup>6</sup>

La teoría de la elección racional permite concluir que la acción de la toma de decisión está muy marcada, sobreponiendo de alguna forma lo que es más ventajoso para el que toma la decisión; no siendo este el resultado en algunas ocasiones de lo que un grupo espera sino de lo que el sujeto, desde su objetividad o subjetividad, considera que es lo mejor a partir de la información que adquiere, de la perspectiva, de cómo analiza la situación y de su capacidad de raciocinio para aplicar al caso. Se puede entonces expresar que esta teoría de elección racional ha sido cuestionada por algunos autores científicos, en donde se expone que aplicar más la intuición puede generar decisiones más efectivas que cuando los resultados se construyen desde los modelos de elección racional.

Los avances son relativamente recientes pero rápidos y abren puertas que suponíamos cerradas. El cerebro humano deja de ser una caja negra, su interior puede ahora ser analizado de modo que algunos postulados básicos puedan ser estudiados empíricamente y pierdan así su carácter de axiomáticos. Una nueva versión del *verstehen*,<sup>7</sup> una manera de mirar que supera la introspección está al alcance de los economistas como consecuencia de la tarea de científicos de otras disciplinas, como la psicología y la neurociencia (De Schant, Martín y Navarro, 2007).

Aunque, en la Academia, la difusión de los conceptos de la neuroeconomía se multiplica rápidamente, a través de numerosos *papers* y seminarios internacionales, hasta 2005 habría

---

<sup>7</sup> Max Weber combina la sociología con la historia y debe emplear la comprensión interpretativa (*verstehen*), un análisis “interpretativo o participativo” de los fenómenos sociales y por tanto la explicación causal de su curso y sus consecuencias. Esta definición nos proporciona un puente muy útil entre la sección precedente acerca de la mitología y la subsiguiente discusión de su obra sustantiva entre los temas que se tratarán a continuación que se han mencionado o que están impuestos en esta definición.

tenido lugar —al menos— ocho conferencias organizadas por prestigiosas universidades estadounidenses y europeas; así, en Europa, sus conceptos e investigaciones comienzan a irradiarse. La bibliografía —valga la precisión— en el sentido de libros aún es escasa (Camacho, 2006).

Por otro lado, el ser humano no se comporta siempre de manera racional, tampoco en materia de economía. En la vida corriente, el comportamiento humano es influenciado a menudo por sentimientos como la inseguridad o la confianza. La neuroeconomía se esfuerza para desarrollar una teoría global de la toma de decisiones considerando estos factores (Nicola, 2007).

## 5. LOS MODELOS MENTALES Y LA TOMA DE DECISIONES

Los modelos mentales están compuestos por el conjunto de opiniones, teorías personales, valores, paradigmas, distinciones y creencias que utilizamos para percibir, analizar e interpretar todo tipo de fenómenos y circunstancias.

Los modelos mentales se construyen a partir de realidades y de la representación subjetiva, individual o colectiva, de cada sujeto, influyendo así en la conducta; a partir de esas representaciones, formadas internamente a partir de las experiencias, se enriquece la forma continua del aprendizaje que luego es utilizado para las acciones que se tengan que tomar, dado que ha acumulado un sinnúmero de respuestas positivas o negativas.

A partir de esas respuestas se genera la capacidad para interpretar y mantener ese conocimiento perceptivo y cognitivo, que afianza los modelos mentales que se han ido sumando en el transcurso de los años y que establece el modelo conceptual para utilizar lo que ya conocemos.

Hemos visto, hasta ahora, que los modelos mentales nos sirven para dar sentido y comprender la realidad externa. Son representaciones episódicas que cambian y evolucionan constantemente a partir de nuestras experiencias y, en muchas ocasiones, condicionan nuestra forma de aprehender. En cambio, los esquemas son unidades básicas de procesamiento,

estructuras de datos que nos permiten representar los conocimientos genéricos almacenados en la memoria (Rumelhart, 1980).

Lo anterior nos direcciona al actuar; es decir, a la toma de decisiones interconectando las experiencias, el aprendizaje y las interpretaciones internas y la valoración de cada una de ellas.

La toma de decisiones es un proceso en el que teniendo como insumo la información y su interpretación se pueden obtener decisiones acertadas u erróneas, pero que pese a su resultado acumula aprendizaje; sin embargo, nuestros modelos están diseñados a no tener el fracaso como una opción, e incrementa el temor a fracasar. Nuestro instinto humano nos lleva a evitarlo y por ello prioriza para lograr el éxito; lo que permite pensar que el proceso de toma de decisiones es un proceso inherente del ser humano, por ser analizado desde adentro y no como un proceso sistemático de etapas o pasos que deban cumplirse para la toma de decisiones.

Ahora bien, si analizamos desde la perspectiva de la neuroeconomía el proceso de la toma de decisiones es necesario que se tenga en cuenta que la acción de elegir siempre se enmarcará en una elección individual referenciada siempre en el bienestar que se obtendrá a partir de ella.

Y es, precisamente, en lo que se basa la Teoría de la Utilidad Esperada, la cual establece un modelo de cómo se toma la decisión frente a situaciones donde siempre estarán presentes las variables de riesgo e incertidumbre en el resultado que se espera obtener, el cual estará referenciado en el éxito y no en el fracaso.

Durante la decisión marcada por la utilidad esperada se manejarán las probabilidades posibles, las cuales serán jerarquizadas a partir de los beneficios que se obtendrán de acuerdo a su decisión; es allí donde entra con mayor fuerza la objetividad y subjetividad del individuo.

## 6. LAS DECISIONES HUMANAS

El proceso de toma de decisiones desde su aplicación administrativa ha estado permeado por aportes realizados desde la interdisciplinariedad, que concluye en la importancia de conocer los diferentes puntos de vista y criterios, para la elección de la mejor alternativa.

En este proceso se pueden tener en cuenta los tres principios que intervienen en las decisiones humanas como: el pensamiento generado de forma automática, el pensamiento generado desde lo social y el pensamiento basado en los modelos mentales construidos a partir de realidades conscientes e inconscientes.

Adam Smith (1976) expresa: “que los economistas han analizado los elementos en el ámbito psicológico y social y cómo estos influyen en la toma de decisiones humanas” (p. 70). Asimismo, John Maynard Keynes “reconoció la alucinación monetaria”, es decir, la tendencia de pensar en primera instancia en el dinero en términos nominativos, percepciones y emociones cuyas aproximaciones no demuestran la realidad humana.

Friedman (1953), argumentaba: “a partir de las evidencias disponibles, que los economistas podían ignorar los factores psicológicos al hacer una predicción sobre los resultados del mercado”. Hoy podemos retomar este argumento y ver el peso que desde lo psicológico se da al proceso de la toma de decisiones, en la que los juicios frente a cada alternativa juegan un papel importante.

Esta determinación de decisión también ha estado inmersa en los antepasados, y con el aporte de la técnica Delphi (que significa en español Delfos, con el que se reconocía el Oráculo de Delfos: al que asistían los griegos con el fin de obtener, a través de su sacerdotisa, los lineamientos necesarios a seguir frente las decisiones que se debían tomar).

Delphi es un método que, en su simpleza y uso de pocos recursos económicos, permite recopilar apreciaciones y opiniones que pueden ser contrarias en algunos casos y que provienen de personas expertas que mediante la exposición de un problema utilizan el mecanismo de discusión para conseguir un consenso en las opiniones emitidas.

Este método genera valor siempre y cuando los panelistas o expertos tengan el conocimiento necesario que ayude a la construcción de una decisión fundamentada que garantice el éxito de la empresa.

Otro de los aportes a la administración en el proceso de toma de decisiones se basa en la utilización de la heurística humana a partir de reglas que ayuden a simplificar y resolver problemas a partir de la experiencia.

Fernández-Berrocal y Extremera (2002), realizan un aporte al proceso de la toma de decisiones: “el benchmarking como estrategia de continuo aprendizaje a través de la observación de las buenas prácticas que llevan a la decisión de mejoras para el incremento de la competitividad” (pp. 1-7).

Ahora bien, es importante resaltar la incidencia de los paradigmas y cómo estos influyen en la toma de decisiones, enmarcados en dos actuaciones: el criterio bajo el cual se desea decidir la mayor solución y el conjunto de restricciones que limitan la solución del problema.

En todos estos aspectos se puede concluir que la acción de toma de decisiones se enmarca en la racionalidad con la que actúan o deciden las personas, con la finalidad de alcanzar una meta. Todas y cada una de las formas en las que se puede fundamentar esta decisión establece la necesidad de que la información sea eficaz y que con ella se logre el análisis de forma integral, no sólo para alcanzar la meta sino también para lograr la generación de valor mediante la correcta selección.

## 7. LA TEORÍA DE LA ELECCIÓN RACIONAL

Es la principal corriente teórica en la microeconomía, siendo un marco teórico que es utilizado para entender y modelar formalmente el comportamiento social y económico. Creyéndose que el agente o individuo aspira a extender el beneficio y la utilidad, minimizando los riesgos y los costos.

Se afirma que todo individuo tiene la capacidad racional, y su punto de entendimiento en una escogencia de decisión es elegida a partir de sus emociones o conductas; es decir que su

interés personal genera su racionalidad, independientemente de lo complejo de la toma de decisión.

Max Weber (1904-1905) plantea una corriente en la sociología comprensiva que llama los “tipos ideales”: “que son modelos teóricos, que recogen los rasgos fundamentales del problema que se desea estudiar” (pp. 40-42). Para iniciar se debe saber cuáles son los fines que el agente persigue y los medios para conseguir tal fin. Esto aparta la sociología comprensiva de las teorías más economicistas de la elección racional.

## 8. LA TEORÍA DE JUEGOS

La Teoría de Juegos fue creada por Von Neumann y Morgenstern en su libro clásico *The Theory of Games Behavior*, aun cuando desde 1928 ya Von Neumann había mencionado algunos fundamentos que impactaban en las relaciones humanas, basadas en la posición que un individuo debe enfrentar ante múltiples situaciones donde la toma de decisión se centra en la maximización del valor esperado.

Este juego se interpreta como la acción que debe realizar un individuo en cualquier situación de decisión caracterizada por una interdependencia estratégica y presidida por reglas que generan un resultado definido.

El resultado se obtiene de la suma de la elección realizada por la empresa y de la elección que hacen los competidores guiados por sus propios intereses. Y es precisamente en lo que basa su teoría Von Neumann, el cual demostró matemáticamente el valor que se espera ante una toma de decisión desde una función de utilidad numérica (gana-gana, gana-pierde, pierde-pierde), que marca un camino racional a seguir por los jugadores, cada uno motivado por sus propios intereses.

Ahora, el aporte que realiza esta Teoría de Juegos en la toma de decisiones es el estudio de la forma en que interactúan las decisiones de los agentes económicos, que para el caso de las personas se convierte en la evaluación del bienestar subjetivo, en función de sus propios indicios, juicios o predicciones implícitas o explícitas.

En la Teoría de Juegos cada participante se enfrenta a una elección entre dos o más estrategias, siendo estas un panorama predeterminado que le señala qué acciones encaminar en respuesta a todas las estrategias posibles que podrían utilizarse.

La importancia de la información con la que cuenta cada especificación de un juego permite que los jugadores elijan en la diversidad de las estrategias. La perspectiva de la estructura lógica se da siempre y cuando se cuente con una información perfecta, direccionando así las acciones que se deben tomar en cada una de las etapas del juego. Cuando comparamos esto con un juego donde persisten los movimientos secuenciales y se conocen las reglas, se tiene la ventaja de saber a partir de la decisión tomada cuál será la acción del otro jugador. Pero cuando la información es imperfecta enmarcada en la incertidumbre la toma de decisiones se inyecta a un nivel de riesgo del resultado esperado, pues se trata de creer o no creer sobre la acción del otro, haciendo una diferencia de la lógica que se le realice al análisis.

## 9. NEUROECONOMÍA Y LA TOMA DE DECISIONES

A partir del avance de la neurociencia se está transformado el discurso científico en un sustrato sumamente valioso para la rama de la economía, que ha dejado los postulados axiomáticos de la ciencia económica para adentrarse en una ciencia totalmente nueva, que afronta el mismo problema desde otra perspectiva científica. Puesto que el campo de la neuroeconomía ha emergido recientemente desde un carácter interdisciplinario, tratando de acortar los intersticios existentes entre ambas ciencias, y así asignar los criterios que se demuestran, a través de resultados que servirán como bases neuronales del valor y la predictibilidad en las tomas de decisiones; parámetros centrales en la teoría económica, donde se establecen y se conforma el nuevo pensar económico.

La toma de decisiones es un multisistema que influye en el desarrollo de la economía. Desde la perspectiva psicológica y de la neurociencia se determina dicho postulado.

La integración de estas metodologías y perspectivas teóricas ofrece un atractivo potencial para la construcción de modelos más exactos en la toma de decisiones (Sanfey, Rilling, Aronson, Nystrom y Cohen, 2003).

Para muchos estudiosos de la temática, la neuroeconomía revalida de manera sustancial a la economía, permitiendo acopiar más en su expresión científica, descubriendo los modelos axiomáticos donde se estructura y quedando revalidados esos conceptos por una nueva evidencia científica.

Al mismo tiempo, escépticos en ambas comunidades científicas han argumentado que los modelos económicos y las técnicas neurocientíficas reflejan niveles de análisis diferentes, desvirtuando, e inclusive argumentando, que tienen poco que ofrecerse entre sí. Históricamente, los economistas han sido escépticos sobre la capacidad de las “medidas de procesos” para contribuir a nuestra comprensión de la conducta social y económica.

Los teóricos en economía y finanzas, en la actualidad, permanecen atados a la racionalidad. De este postulado de racionalidad se desprende una serie de supuestos, como el bienestar o la maximización de utilidades que presuponen, por ejemplo, que todo agente racional busca maximizar su utilidad. “[...] No es un estudio de la dualidad ‘mente-cerebro’ sino que, por

el contrario, es de otro supuesto económico: el de las ‘preferencias reveladas’ (Samuelson, 1938).

La anterior conclusión que arroja Samuelson<sup>8</sup> se explica de la siguiente manera: todos los objetivos de los agentes económicos, parten de la interacción del agente con la actividad económica. En términos filosofo-económicos se trata de un materialismo positivista (Samuelson, 1938).

La teoría económica estándar “maximización restringida de la utilidad” suele interpretarse como un modelo de deliberación. Siendo explicada de la siguiente manera: “la evaluación de los costos y beneficios en diferentes opciones, previa a la toma de decisiones, tales como: compra de una vivienda, planificación del retiro laboral, etc. Se delibera y esta deliberación hace parte de la toma de decisiones”. Jevons, W. S. (1871). Asimismo, la investigación en neurociencia cuestiona que no se contemple el importante papel del procesamiento automático y el procesamiento emocional (Lowenstein, Camerer y Prelec, 2008).

En consecuencia, lo antes mencionado da sustento argumentativo para cuestionar las viejas prácticas económicas, aunque eso implique de cierta manera revalidar toda una ciencia en sí. Los nuevos neuroeconomistas pretenden revelar los mecanismos cerebrales que subyacen a la noción de utilidad para cambiar el modelo que gira en torno a la concepción de esta.

En particular, Glimcher<sup>9</sup> quiere identificar las estructuras cerebrales que procesan ciertos elementos claves de la teoría de la utilidad en situaciones donde las personas se enfrentan a la incertidumbre: “1) el valor subjetivo, 2) la probabilidad, 3) el producto del valor subjetivo y la probabilidad (valor subjetivo esperado) y 4) un mecanismo neurocomputacional encargado de elegir aquel elemento del conjunto de opciones que tenga el máximo valor subjetivo esperado” (Shiller, 2011).

A pesar de que las líneas de investigación en neurociencia son múltiples Glimcher planteó varias, pero hay otras vertientes que integran a la neuroeconomía y es cómo enfrenta el

---

<sup>8</sup> Paul Anthony Samuelson (Gary, 15 de mayo de 1915 en Indiana y fallecido en Belmont, 13 de diciembre de 2009 en Massachusetts) fue un economista judío estadounidense de la escuela nekeynesiana.

<sup>9</sup> Paul W. Glimcher. Neurocientífico nacido el 3 de noviembre de 1961, Boston, Massachusetts, Estados Unidos. Residencia: Nueva York.

cerebro las situaciones ambiguas, donde la información es incompleta o inexistente y donde la probabilidad no se conoce. Se ha establecido, con ayuda de sistemas de imágenes cerebrales, en donde la probabilidad es conocida, que las regiones del cerebro son diferentes en situaciones donde ésta no se conoce, revelándonos que el funcionamiento cerebral en ambos casos reacciona de manera diferente.

Ahora, los alcances de las investigaciones de los neuroeconomistas son relevadores y abonan el terreno para posibles investigaciones a futuro, pero los limitantes aún son mayores que los cuestionamientos, y esto se debe a que la comprensión del cerebro por la ciencia todavía es una caja de pandora; sólo se puede concebir el espacio desde el tamaño del telescopio.

Lo anterior nos muestra un sendero cuasi-infinito de posibilidades para evaluar a los agentes económicos en situaciones de estrés e incertidumbre en los diferentes momentos del ciclo económico: ¿Cómo funciona el cerebro de un corredor de bolsa? o ¿cómo funciona el cerebro de cualquier persona en distintos momentos de incertidumbre económica? Estas investigaciones tienen como objeto resolver estos cuestionamientos que la ciencia económica no ha podido desentrañar.

Para el keynesianismo las fluctuaciones económicas no dependen de cuestiones “mente-cerebro” sino de impulsos que célebremente son llamados “espíritus animales”, una forma algo romántica de denominar lo desconocido olvidando que la interacción de los mercados con los agentes económicos es un juego de azar, donde las situaciones son ambiguas y las probabilidades, por lo general, son inciertas.

De alguna manera, los economistas se ganaron el apelativo de historiadores del pasado y especuladores del futuro, por el hecho de pretender dar una explicación con supuestos obtusos, cuadriculados y, en muchos casos, marginados de cualquier realidad.

La ciencia y los misterios que abarca la “mente- cerebro” siempre han puesto de manifiesto el desafío de interpretar, de abordar y de inmiscuirse en esa gran “caja negra” para comprender el comportamiento del ser a la hora de asumir decisiones. Y no se trata de responder preguntas sustanciales, como ¿qué son y para qué sirven las decisiones?, se trata de comprender cómo y en qué contexto las tomamos.

## 10. LA ECONOMÍA: LA NATURALEZA DE LAS DECISIONES

La economía dista demasiado con el concepto de neuroeconomía en lo que se refiere al presupuesto base de la ciencia económica. Para los neuroeconomistas la racionalidad se fundamenta en la dualidad “mente-cerebro”, en cómo esta interacción permite una mejor decisión desde el punto orgánico del cerebro: “cómo interactúa el cerebro de manera funcional cuando se expone a una realidad palpable”. (Chalmers, 2002). Un ejemplo que ilustra lo anterior es ver cómo se comporta el cerebro ante un incentivo: al donar una cantidad “x” de dinero para filantropía el análisis de la “mente-cerebro” determinará la racionalidad del agente.

En palabras claras, para los neuroeconomistas la racionalidad no es una verdad ni un axioma, es una variable a considerar.

En contraste, para la ciencia económica la racionalidad es una verdad ineludible en el *Homo sapiens*. Pero ¿qué es la racionalidad para la economía? La economía identifica y define lo racional como la serie de decisiones favorables que permiten optimizar los objetivos del agente económico, es la antítesis de lo emotivo y sentimental. Para la ciencia económica la racionalidad es una característica cuantificable y comprobable en cualquier escenario económico.

Por otro lado, se define a un hombre racional como aquel sujeto capaz de encontrar la solución óptima y eficiente en un contexto de interacción individual o social. La mejor respuesta que implique un beneficio personal o social necesariamente mezcla una serie de habilidades diferentes que lo alejan de sus semejantes.

Aun así, la racionalidad que retóricamente los economistas describen necesita de una serie de leyes, normas y concesos sociales e inclusive naturales. Por tales circunstancias, las ciencias económicas se cimientan en las matemáticas, son infalibles, inmutables y no se pueden trasgredir, y toda decisión debe ser filtrada por tal recurso. No se pueden establecer equilibrios de mercado, con una noción abstracta de emotividad, cuando esta condición es inherente al ser humano. Ser “racional”, para los economistas, es la anulación consiente de las emociones y sentimientos del individuo.

Ahora bien, a lo largo de la literatura económica se ha identificado al hombre racional como un “individuo de mercado”. Esta postura data de los economistas teóricos. Para Adam Smith —el padre de la economía moderna— el hombre de mercado es aquel que tiene las habilidades de ser rentable económicamente y que tiene un mejor desempeño sobre sus pares. En cambio, para Alfred Marshall (1890a), el hombre de mercado: “es el que, basado en sus opciones de decisión escoge la maximización de su beneficio” (p. 45). Resulta bastante claro identificar al hombre de mercado en estas circunstancias, porque el análisis marshalliano se fundamenta exclusivamente en la lógica y no en las emociones, sentimientos, pasiones, estados de ánimo y demás, y en suma omite variables exógenas como el contexto, el clima, etc.

Por eso, decantando lo anterior, el hombre racional, en la teoría de las decisiones, es aquel que en cualquier situación de decisión dada realiza la mejor elección para él. En otras palabras, es el individuo que optimiza, en un abanico de opciones, la mejor para su bienestar.

Sin embargo, la decisión apropiada para el individuo tiene una serie de características:

1. Es una de un conjunto de varias decisiones: para la literatura económica pueden existir varias decisiones óptimas para el individuo, pero la idea imperante es que siempre predomine una que optimice los objetivos del agente económico. Las opciones no reveladas por el mercado o contexto, aunque sean las mejores decisiones, sino son puestas a consideración no tienen relevancia.
2. Todo depende de la decisión: la economía establece reglas o normas de decisión para el agente, esto quiere decir que hay muchas decisiones óptimas que sólo dependen de la que utilice el decisor (mínimos-máximos, Laplace, óptimos de Hurwics, entre muchos más.)
3. Puede ser distinta la decisión para personas diferentes: las decisiones pueden generar una o varias consecuencias. Si estas contingencias se pueden establecer en términos de probabilidad objetiva el agente decisor establecerá la más óptima para él. Ahí cabe una pregunta sustancial: ¿Todo es objetivo a la luz de los diferentes agentes?
4. Todo depende de la información: ignorar cualquier información relevante a la hora de tomar una decisión se considera un acto no racional. Por ejemplo, comprar un carro de

segunda mano, ignorando el estado mecánico del mismo, es un acto a la luz de la teoría de la decisión no racional.

En definitiva, la teoría de las decisiones presupone algo fundamental, como es la existencia de la problemática sobre los obstáculos y adversidades que dificultan la obtención de los objetivos o la optimización de los beneficios. Es entonces que la toma de decisiones en las ciencias económicas es un proceso sistémico y racional, o si se quiere ver desde otro punto de vista es un proceso algorítmico.<sup>10</sup> John Dewey<sup>11</sup> estableció el marco teórico para la resolución de problemas en tres grandes interrogantes: ¿Cuál es el problema?, ¿cuáles son las alternativas? y ¿qué alternativa es la mejor? Toda decisión racional en economía<sup>12</sup> pasa por este filtro de manera que se pueda cuantificar.

## 11. LAS DECISIONES EN EL CONTEXTO DE LAS EMOCIONES

Como pudimos ver en el apartado anterior, las decisiones en el contexto de la ciencia económica mantienen una estructura bajo ciertas normas, leyes y el supuesto fuerte de racionalidad, haciendo que las decisiones se tomen en un ambiente *sui generis* de realidad; anulando de paso cualquier concepción de emotividad y reacción sentimental por parte del individuo. Pero la realidad es avasalladora y hace del individuo un ser más complejo y dinámico en su formación, y en cómo afronta las decisiones.

El individuo en su interacción con el mundo tiene que tomar decisiones que ha ido priorizando, desde su carácter evolutivo: la necesidad de subsistir, de defenderse, de protegerse; ese tipo de decisiones son “autónomas”, es decir, se realizan como un proceso natural. Se planteará el argumento que cualquier individuo decide si comer o no comer, ese tipo de decisiones son las llamadas irracionales, a la luz de la misma racionalidad económica o universal.

---

<sup>10</sup> Se considera que todos los algoritmos son lógicos y secuenciales, un paso necesariamente necesita del anterior.

<sup>11</sup> Filósofo, pedagogo y psicólogo, nació en Burlington, Vermont, el 20 de octubre de 1859 y falleció en Nueva York el 1 de junio de 1952.

<sup>12</sup> La Teoría de Juegos en economía es quizás la que ha querido tratar de resolver los problemas de manera racional y sistémica.

Entonces, se hace indispensable preguntarse qué son las decisiones irracionales, que apresuradamente pueden plantearse como aquellas que no se encuentran a la luz de la lógica, y es válido hasta cierto punto: quien decide no comer está atentando contra su integridad, por ende, contra su bienestar. Pero dentro de la dimensión de la irracionalidad caben muchas percepciones, simplemente porque no están dentro del conjunto de lo que es objetivo, es decir, no son cualificables ni cuantificables.

Por lo tanto, habitualmente se entiende por emoción una experiencia multidimensional con al menos tres sistemas de respuesta: cognitivo/subjetivo, conductual/expresivo y fisiológico/adaptativo (Montañés, 2005).

Wenger (1966) establece: “casi todo el mundo piensa que sabe qué es una emoción hasta que intenta definirla. En ese momento, prácticamente nadie afirma poder entenderla”. Hay “consensos académicos” en la psicología sobre qué es una emoción, pero realmente no son universales, son acuerdos y abstracciones de ciertos comportamientos reiterativos en el ser.

Volviendo al cauce de que existen decisiones irracionales, y que en muchos de los casos las decisiones emocionales pertenecen a este grupo, es pertinente afirmar que todos los organismos vivientes que poseen un sistema nervioso han tenido que dedicar parte de sus neuronas a la delicada tarea de tomar las decisiones ineludibles para la supervivencia (Simón, 1997).

Sin embargo, la neuropsicología y los avances en anatomía han demostrado una estrecha relación del cerebro con el comportamiento emocional de los individuos; los estudios han señalado que existe una relación entre diferentes partes del cerebro (lóbulo frontal, la amígdala, entre otros) con las reacciones emotivas del ser humano. De igual forma, los estudios afirman que la estructura anatómica más conectada con la emoción es, desde nuestra perspectiva actual, la amígdala (LeDoux, 1991).

La amígdala, en palabras de Simón (1997):

Es una pequeña estructura nerviosa, de tamaño no superior al de una almendra, que se encuentra situada en el seno del lóbulo temporal (una en cada lóbulo temporal, dos en total), y que posee abundantes conexiones con variadísimas

zonas del cerebro. Es el componente más importante de una red de estructuras que elaboran la información emocional. La función de esta estructura, tal como la comprendemos hoy, consiste en asignar significado emocional a los estímulos ambientales, sean de la modalidad sensorial que sean (p. 367).

Dicho con palabras más sencillas y simplificadoras, lo que hace la amígdala es presentar un nuevo estímulo en el campo sensorial del sujeto a través de una rápida evaluación del mismo y decirle al resto del cerebro si ese estímulo representa un peligro o, por el contrario, promete alguna ganancia para el organismo.

Lo que, a su vez, desde el punto de vista del funcionamiento cerebral significa que la amígdala se encuentra en condiciones de relacionar un determinado estímulo con el placer o con el dolor potencial que dicho estímulo puede conllevar. Es como si la amígdala le dijera al resto del cerebro: “Eso es bueno y deseable para nosotros; acércate a ello, trata de conseguirlo”. Y en otras ocasiones: “¡Ojo! Eso es un peligro; huye y apártate. Trata de evitarlo”. Lo anterior nos demuestra que las decisiones bajo el funcionamiento “mente-cerebro” también provienen de un comportamiento irracional o, como lo mencionamos anteriormente, de unas decisiones autónomas.

La concepción imperante de la ciencia económica establece que el ser es racional y sus decisiones giran en torno a la lógica. El conocimiento de las estructuras del cerebro por parte de la ciencia médica, recogidas por la neurociología, han expuesto que las decisiones del hombre se establecen en dos paralelos: el racional y el emocional. En la ambiciosa tarea de entender cómo decidimos la neuroeconomía debe recoger y considerar el estudio de las decisiones bajo el manto de la emotividad.

## 12. LA NEUROECONOMÍA: UN NUEVO HORIZONTE

En los apartados anteriores visualizamos cómo la ciencia desde su multiplicidad ha abordado el siguiente interrogante: ¿cómo el ser humano toma sus decisiones? Vimos que la ciencia económica es una ciencia taxativa y tiene unos presupuestos con los que aborda y da explicaciones al respecto. Por otro lado, encontramos cómo el entendimiento de la anatomía

y la estructura del cerebro nos revela, desde lo orgánico, la toma de decisiones y la verdad económica de ser individuos racionales.

En el panorama anteriormente descrito la neurociencia nos abre un abanico de posibilidades respecto a cómo entender las decisiones bajo la combinación “mente-cerebro”. La nueva ciencia tiene un potencial real para hacer importantes contribuciones a nuestra comprensión de la toma de decisiones, sobre la base, y más allá de lo que será aprendido por cada disciplina de forma separada.

Esto, porque es capaz de dibujar sobre las fuerzas complementarias de sus disciplinas contribuyentes. De hecho, los beneficios del intercambio creciente entre neurociencia, psicología y economía ya son evidentes (Sanfey, Rilling, Aronson, Nystrom y Cohen, 2003).

El presente trabajo ha revisado las dos vías generalmente usadas de cómo se entiende la toma de decisiones bajo el marco de la dualidad “mente-cerebro”, primero, con los aportes de la neurociencia como recurso y segundo, con el escenario de las decisiones en ciencia económica y en un ambiente emocional. El desafío que implica la nueva ciencia es establecer un puente que permita que los conocimientos se unifiquen bajo un mismo lenguaje científico y riguroso, evitando la atomización del conocimiento multidisciplinario y permitiendo una mayor producción científica en el análisis de la toma de decisiones.

Es importante reiterar la comunión del conocimiento de un mismo propósito, y eso se logra con la puesta en marcha de un léxico científico universal, y quizás a un conjunto común de “tareas de decisión” que garantice la consecución de un estudio unitario en el campo de la neuroeconomía. La ciencia será revolucionaria en la medida en que sea la bisagra entre el pensamiento económico y la evidencia neurocientífica.

Finalmente, y no menos importante, la neuroeconomía está aún lejos de proveer un conjunto completo de respuestas a estas preguntas, pero parece razonable esperar que, a medida que se converja sobre los mecanismos de la evaluación de utilidad y de toma de decisiones, y se caractericen los mismos, en términos de modelos formales que puedan informar a la economía, todos los campos involucrados, se argumentarán y darán claridades a preguntas suscitadas (Sanfey, Rilling, Aronson, Nystrom y Cohen, 2003).

### 13. APROXIMACIONES Y DERIVACIONES

La presente investigación permitió la revisión exhaustiva de trabajos académicos científicos publicados en libros, revistas y artículos físicos y consultados en la web, permitiendo el abordaje de la información y la identificación de la problemática por resolver. Durante el proceso investigativo se lograron identificar los conceptos más estructurados sobre neuroeconomía y sus vertientes, clasificándolas en disciplinas diferentes como estrategias de estudio y de análisis.

Luego del análisis y la aplicabilidad rigurosa del modelo científico de la investigación histórico descriptiva nos remitimos a unos datos de expresión y de un discurso científico donde el hombre, en su actuar como agente económico, descifra y determina una acción bajo la toma de decisión, previa al análisis realizado. A diferencia del agente que, sin tener una toma de decisión determina una acción la cual es realizada por impulsos emocionales o comportamentales dentro de un contexto.

Todo esto a través de la actividad biocerebral innata en el ser, como también en la actividad económica empresarial, según sus lineamientos, y estatal, a través de las normas y constituciones.

El principal desafío de la neuroeconomía consistirá en demostrar que ambos postulados de lo consciente e inconsciente son de igual relevancia en la toma de decisiones, permitiendo que los agentes a través de la intuición o la razón determinen una acción.

Existe una indeterminación de antemano en la mejor toma de decisiones, porque el orden de preferencia la da el agente quien es el que decide. El comportamiento de los hombres no es siempre racional ni necesario. Esa evaluación de decisión de un modelo racional, para conseguir el objetivo deseado, se efectúa a través de la mejor alternativa. En pocas palabras, la decisión tomada siempre será considerada “la mejor” por parte del agente que tome la decisión.

De igual manera, investigaciones empíricas sobre la toma de decisiones entregan resultados de cómo el estilo de liderazgo que asume un agente, influye de forma decisiva en el proceso de toma de decisiones (Sharfman y Dean, 1997).

Es probable que la flexibilidad, caracterizada por una mayor apertura a las ideas, mayor discusión de ideas, la posibilidad de ser creativos, etc., contribuya a lograr mayor racionalidad en la decisión. En este contexto, existe abundante evidencia que sugiere que la racionalidad es positiva para lograr mejores decisiones (Hart y Banbury, 1994)

Bajo esta perspectiva del modelo surgen cinco hipótesis, a saber:

1. Los estilos de liderazgo tienen influencia sobre la congruencia de valores del equipo de alta dirección y sobre la flexibilidad del proceso de toma de decisiones estratégicas.
2. La congruencia de valores tiene influencia sobre la politización del proceso de toma de decisiones estratégicas.
3. La flexibilidad del proceso de toma de decisiones influye sobre el grado de racionalidad de dicho proceso de toma de decisiones estratégicas.
4. La racionalidad del proceso de toma de decisiones y el comportamiento político del equipo de alta dirección influyen sobre la calidad del diseño de la decisión estratégica.
5. La calidad del diseño de la decisión estratégica influye positivamente sobre la eficacia de la organización.

El trabajo realizado contó con una metodología aplicada a una muestra de 318 gerentes y administradores de pequeñas y medianas empresas de la región de Tarapacá, en el norte de Chile, que sólo alcanzó una tasa de respuesta de 29,2%; es decir, un total de 93 respuestas la cual es normal en este tipo de estudios.

Los resultados obtenidos se pueden resumir en:

1. El estilo de liderazgo transformacional se relaciona de manera positiva y significativa tanto con la congruencia de valores del equipo de alta dirección como con la flexibilidad del proceso de toma de decisiones estratégicas.
2. El análisis de la correlación de Pearson muestra que la congruencia de valores del equipo de alta dirección se relaciona de manera negativa y significativa con el nivel de politización del proceso de toma de decisiones estratégicas.
3. El análisis de la correlación de Pearson muestra que el grado de racionalidad y la flexibilidad del proceso de toma de decisiones se relacionan de manera positiva y significativa.
4. El análisis de la correlación de Pearson muestra que la calidad del diseño de la decisión estratégica se relaciona de manera positiva y significativa con la racionalidad del proceso de toma de decisiones, y de manera negativa y significativa con el grado de politización del equipo de alta dirección.
5. El análisis de la correlación de Pearson muestra que la eficacia de la organización y la calidad del diseño de la decisión estratégica se relacionan de manera positiva y significativa.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir que el estilo de liderazgo se convierte en una variable significativa en las organizaciones desde el punto de lograr la eficacia en sus resultados, por estar de forma transversal en todo el proceso de decisiones. Si bien, se ha logrado resaltar la racionalidad para la obtención de decisiones de alta calidad, las mismas se han centrado en el nivel de flexibilidad no sólo en el diseño sino también en la evaluación de las alternativas de decisión. Retomamos entonces la importancia de tener información precisa que permita fomentar la participación de la alta gerencia con aportes más creativos.

## 14. CONCLUSIONES

La capacidad dinámica que actualmente mueve la economía a todas las escalas obliga a explorar nuevas teorías con el fin de resolver y entender la dinámica de la toma de decisión a partir del proceso natural biofísico-cerebral para procesar dichas tomas de decisiones siendo lo anterior influenciado por factores racionales, emocionales, comportamentales internos y externos, que influyen en el desarrollo del individuo.

El recorrido por la neuroeconomía nos revela una serie de particularidades, de las cuales podemos concluir de manera jerárquica lo siguiente:

1. La neurociencia es la base empírica de la estructura de la nueva ciencia, desarrollándose de manera histórica a lo largo de los últimos años, consolidándose como una ciencia fuerte, con logros importantes en el entendimiento de la mente y el cerebro. A su vez, los avances tecnológicos, técnicos y médicos han sido el combustible para los grandes logros de esta ciencia en la contemporaneidad.
2. Los instrumentos de la neuroeconomía provienen de la neurociencia, o si se quiere ver de otra manera la ciencia económica gravita alrededor de los alcances de la neurociencia. Entonces, la neuroeconomía es una ciencia empírico-teórica con alcances basados en los resultados adquiridos por neurocientíficos, contextualizados en una teoría económica.
3. La teoría de las decisiones, en las ciencias económicas, son rígidas y están parametrizadas por axiomas y leyes que se fundamentan en el principio de racionalidad, haciendo que la comprensión de cómo se toman las decisiones por parte de los agentes económicos sea sesgada e imparcial en una realidad dinámica y compleja.
4. El presupuesto de racionalidad se pone en cuestionamiento cuando se analiza el comportamiento “mente-cerebro”, revalidando la noción de que somos totalmente racionales, en términos de toma de decisiones. Arrojando evidencia, lo suficientemente fuerte, de que las emociones, por ejemplo, son una realidad

demostrable para analizar a la hora de estudiar el panorama de toma de decisiones. Pero, aun así, no deja de ser una visión sesgada del análisis conceptual de las decisiones.

5. La neuroeconomía, para el entendimiento de la toma de decisiones, es una opción que aún está lejos de revelar lo que esconde la dualidad “mente-cerebro”, pero los logros y avances en la materia son relevantes y pueden ser mayores, siempre y cuando se establezca una sinergia interdisciplinaria, una comunión en el lenguaje científico que conduzca a revelar cómo se toman las decisiones por parte de los agentes.

Al culminar la presente investigación concretamos que, a partir de los diferentes interrogantes que le dieron vida a esta, se tejieron variadas conexiones que nos llevaron a múltiples afirmaciones, las cuales permiten afianzar esta versión de los procesos que han sido puestos en juicio y sobre los que se irán construyendo otros postulados.

Por tanto, estos enlaces de procesos y problemáticas que se obtuvieron con el estudio sobre la neuroeconomía y su desarrollo, nos muestran cómo se puede entender la toma de decisiones. Queda para futuros investigadores otros interrogantes, en donde propongan formas mucho más amplias y no por ello arbitrarias de entender esta nueva disciplina desde la dinámica de la toma de decisiones y sus implicaciones desde miradas más complejas junto con su proceso natural.

En consecuencia, esta investigación se destacó en la medida en que nos ofrece una forma amplia de presentar el proceso de desarrollo de la neuroeconomía y de la toma de decisiones, que se ampara en sus logros encontrados y postulados, la cual nos brinda herramientas para analizar la conducta y el desarrollo de la economía a través del comportamiento humano. Lo anterior nos permitirá entender mejor el funcionamiento del sistema económico o diseñar la política económica de manera que incremente el bienestar de los seres humanos.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

Ainslie, G. & N. Haslam (1992). "Hyperbolic discounting". En G. Loewenstein & J. Elster (eds.). *Choice over Time* (pp. 57-92). Nueva York, Estados Unidos: Russell Sage.

Aston-Jones, G. & J. D. Cohen (2005). "An integrative theory of locus coeruleus-norepinephrine function: adaptive gain and optimal performance". *Annual Review Neuroscience*, 28, 403-450.

Benartzi, S. & R. H. Thaler (2004). "Save more tomorrow: using behavioral economics to increase employee saving". *Journal of Political Economy*, 112, S164-S187.

Bernheim, D. & A. Rangel (2004). "Addiction and cue-triggered decision processes". *American Economic Review*, 94, 1558-1590.

Berns, G. S., S. M. McClure, G. Pagnoni & P. Read (2001). "Predictability modulates human response to reward". *Journal Neuroscience*, 21, 2793-2798.

Braver, T. S. & J. D. Cohen (2000). "On the control of control: the role of dopamine in regulating prefrontal function and working memory". In S. Monsell & J. Diver (eds.). *Attention and Performance* (pp. 713-737). Cambridge, MA: Academic Press.

Breiter, H. C., A. Itzhak, D. Kahneman, A. Dale & P. Shizgal (2001). "Functional imaging of neural responses to expectancy and experience of monetary gains and losses". *Neuron* 30, 619-639.

Brown, E., J. Gao, P. Holmes, R. Bogacz, M. Gilzenrat & J. D. Cohen (2005). "Simple neural networks that optimize decisions". *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 15, 803-826.

Bourdieu, Pierre (1996). "Algunas propiedades de los campos". En *Sociología y cultura*. México, D. F., México: Fondo de Cultura Económica.

Camacho, L. (2006). "Neuroeconomía. Breves Apuntes". Recuperado de [http://www.cordanec.com/Descargas/Otros%20libros/NEUROECONOMIA%20breves%20apuntes%20-%20patricio%20leon%20camacho%20%20Quito%20%202006%20\\_no%20publicado\\_.pdf](http://www.cordanec.com/Descargas/Otros%20libros/NEUROECONOMIA%20breves%20apuntes%20-%20patricio%20leon%20camacho%20%20Quito%20%202006%20_no%20publicado_.pdf)

Camerer, C., G. Loewenstein & D. Prelec (2005). "Neuroeconomics: how neuroscience can inform economics". *Journal of Economic Literature*, 43, 9-64.

Camerer, C. & T. Ho (1999). "Experience-Weighted Attraction (EWA) learning in normal-form games". *Econometrica*, 67, 827-874.

Camerer, C. (2000). "Prospect theory in the wild: evidence from the field". En D. Kahneman & A. Tversky (eds.). *Choices, Values and Frames* (pp. 288-300). Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

Carter, C. S, T. S. Braver, D. M. Barch, M. M. Botvinick, D. Noll & J. D. Cohen (1998). "Anterior cingulate cortex, error detection, and the online monitoring of performance". *Science*, 280, 747-749.

Chalmers, D. (2002). *Philosophy of Mind: Classical and Contemporary Readings*. Oxford, Reino Unido: University Press.

Colle, L. M. & R. A. Wise (1988). "Effects of nucleus accumbens amphetamine on lateral hypothalamic brain stimulation reward". *Brain Res*, 459, 361-368.

Cromwell, H. C. & W. Schultz (2003). "Effects of expectations for different reward magnitudes on neural activity in primate striatum". *Journal of Neurophysiology*, 89, 2823-2838.

Dalgleish, T. (2004). "The emotional brain". *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 583-589.

Delgado, M.R., H. M. Locke, V. A. Stenger & J. A. Fiez (2003). "Dorsal striatum responses to reward and punishment: effects of valence and magnitude manipulations". *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 3, 27-38.

De Schant, F., J. Martín y A. M. Navarro (2007). "Neuroeconomía y metodología: algunas reflexiones iniciales". Recuperado de <http://www.ciencias.org.ar/user/files/36%20navarro.pdf>

De Zan, J. (1983). "A ciência moderna e o problema da desintegração da unidade do saber". En H. M. Guimarães y T. Levy (2006) (pp. 177-224). *Interdisciplinaridade. Antologia*. Porto, Portugal: Campo das Letras.

Elliott, R., J. L. Newman, O. A. Longe & J. F. Deakin, (2003). "Differential response patterns in the striatum and orbitofrontal cortex to financial reward in humans: a parametric functional magnetic resonance imaging study". *Journal Neuroscience*, 23, 303-307.

Elster, J. (1995). *Tuercas y tornillos. Una introducción a los conceptos básicos de las ciencias sociales*. Barcelona, España: Gedisa.

Falkenstein, M., J. Hoormann, S. Christ & J. Hohnsbein (1994). "Event related potential correlates of errors in reaction tasks". Eng. Karmos *et al.* (eds.). *Perspectives of Event-Related Potentials Research* (EEG supplement 44) Elsevier Amsterdam, pp. 287-296.

Fernández-Berrocal, P. y N. Extremera (2002). "La inteligencia: emoción como una habilidad esencial en la escuela". *Revista Iberoamericana de Educación*, 29, 1-6.

Frederick, S., G. Loewenstein & T. O'Donoghue (2002). "Time discounting and time preference: a critical review". *Journal of Economic Literature*, 40, 351-401.

Friedman, M. (1953). "The Methodology of Positive Economics". *Essays in Positive Economics*.

Gehring, W. J. & A. R. Willoughby (2002). "The medial frontal cortex and the rapid processing of monetary gains and losses". *Science*, 295, 2279-2282.

Giménez, J. M. y J. I. Murillo (2007). "Mente y cerebro en la neurociencia contemporánea. Una aproximación a su estudio interdisciplinar". *Scripta Theologica*, 39.

Giménez, G. (1997). *La sociología de Pierre Boudeau*. México D. F., México: Instituto de Investigación Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Giménez J. M. (s.f.). "Cerebro y alma, nuevas formas de mirar a un viejo problema". Recuperado de <https://www.unav.es/cryf/cerebroyalma.pdf>

Glimcher, P. W. & A. Rustichini (2004). "Neuroeconomics: the consilience of brain and decision". *Science*, 306, 447-452.

Glimcher, P. W. (2003) *Decisions, Uncertainty, and the Brain: The Science of Neuroeconomics*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Gold, J. I. & M. N. Shadlen (2001). "Neural computations that underlie decisions about sensory stimuli". *Trends Cognitive Science*, 5, 10-16.

Gutiérrez-Rubí, A. (2009). *Micropolítica*. Recuperado de [http://www.gutierrez-rubi.es/wp-content/uploads/2010/01/libro\\_micropolitica.pdf](http://www.gutierrez-rubi.es/wp-content/uploads/2010/01/libro_micropolitica.pdf)

Haier, R. J., V. Benjamin, Jr. Siegel, A. MacLachlan, E. Soderling, S. Lottenberg & Monte S. Buchsbaum (1992). "Regional glucose metabolic changes after learning a complex visuospatial/motor task: a PET study". *Brain Research*, 570, 134-143.

Hart S. L. & C. Banbury (1994). How strategy-making processes can make a difference. *Strategic Management Journal*. 15: 251-269.

Holroyd, C. B. & M. G. Coles (2002). "The neural basis of human error processing: reinforcement learning, dopamine, and the error-related negativity". *Psychology Review*, 109, 679-709.

Holroyd, C. B., J. T. Larsen & J. D. Cohen (2004). "Context dependence of the event-related brain potential associated with reward and punishment". *Psychophysiology*, 41, 245-253.

"Imagen por resonancia magnética funcional" (s.f.). Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen\\_por\\_resonancia\\_magn%C3%A9tica\\_funcional](https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_por_resonancia_magn%C3%A9tica_funcional)

Jevons, W. S. (1871). *The theory of political economy*. London and New York: MacMillan & Co. Quinta edición

Karni, A., G. Meyer, Ch. Rey-Hipolito, P. Jezzard, M. Adams, R. Turner & L. Ungerleider (1998). "The acquisition of skilled motor performance: fast and slow experience-driven changes in primary motor cortex". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95, 861-868.

Kahneman, D. & A. Treisman (1984). "Changing views of attention and automaticity". En R. Parasuraman & D. R. Davies (eds.). *Varieties of Attention* (pp. 29-61). New York: Academic Press.

Kahneman, D. & A. Tversky (1974). "Judgment under uncertainty: heuristics and biases". *Science*, 185, 1124-1131.

————— (1979). "Prospect theory: an analysis of decisions under risk". *Econometrica*, 47, 262-291.

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

Kahneman, D., J. L. Knetsch & R. H. Thaler (1991). "The endowment effect, loss aversion, and the status quo bias: anomalies". *Journal of Economic Perspectives*, 5, 193-206.

Kahneman, D. (2003). "A perspective on judgment and choice: mapping bounded rationality". *American Psychologist*, 58, 697-720.

King-Casas, B., D. Tomlin, C. Anen, C. F. Camerer, S. R. Quartz & P. R. Montague (2005). "Getting to know you: reputation and trust in a two-person economic exchange". *Science*, 308, 78-83.

Klein, J. T. (1990). *Interdisciplinarity. History, Theory, and Practice*. Detroit, Estados Unidos: Wayne State University Press.

Knutson, B., J. Taylor, M. Kaufman, R. Peterson & G. Glover (2005). "Distributed neural representation of expected value". *Journal Neuroscience*, 25, 4806-4812.

Knutson B., G. W. Fong, Ch. M. Adams, J. L. Varner & D. Hommer (2001). "Dissociation of reward anticipation and outcome with event related fMRI". *Neuroreport* 12, 3683-3687.

Kringelbach, M. L., J. O'Doherty, E. T. Rolls & C. Andrews (2003). "Activation of human orbitofrontal cortex to a liquid food stimulus is correlated with its subjective pleasantness". *Cerebral Cortex*, 13, 1064-1071.

LeDoux, J. E. (1991). Emotion and the limbic system concept. *Concepts in Neuroscience*, 2:169–199.

Loewenstein, G., C. Camerer y D. Prelec (2008). “Revelaciones de la neuroeconomía”. *Rotman Magazine*.

Loewenstein, G. (1996). “Out of control: visceral influences on behavior”. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 65, 272-292.

McClure, S. M., D. I. Laibson, G. Loewenstein & J. D. Cohen (2004). “Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards”. *Science*, 306, 503-507.

Macintyre, A. (2004). *Tras la Virtud*. Barcelona, España: Critics.

Maldonado, P. y M. Velasco (2007). “Las desigualdades económicas y sociales en el contexto nacional”. *Tecsisotecatl. Revista Interdisciplinar*. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/tecsistecat1/n2/pmc.htm>

Marcus, S. (2006). “Neuroethics: Mapping the Field, The Dana Foundation Press, New York 2002; T FUCHS, Ethical issues in neuroscience”. *Current Opinion in Psychiatry*, 19, 600-607.

Mark, T. A. & C. R. Gallistel (1993). “Subjective reward magnitude of medial forebrain stimulation as a function of train duration and pulse frequency”. *Behavioral Neuroscience*, 107, 389-401.

Marshall, A. (1890a). *Principles of Economic*. Londres, Inglaterra: MacMillan [versión en español (1948). *Principios de economía*. Madrid, España: Aguilar].

————— (1890b). *Principios de la economía. Introducción al estudio de la ciencia*. Barcelona, España: Consultorio Bibliográfico.

McClure, S. M., L. Jian, D. Tomlin, K. S. Cypert, L. M. Montague & P. Read (2004). “Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks”. *Neuron*, 44, 379-387.

Merlo, A. & A. Schotter (1999). “A surprise-quiz view of learning in economic experiments”. *Games and Economic Behavior*, 28, 25-54.

Miller, G. (2009). “What is the biological basis of consciousness?”. *Science*, 309.

Miller, E. & J. Cohen. (2001) “An integrative theory of prefrontal cortex function”. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.

Montague, P. R., P. Dayan & T. J. Sejnowski (1996). “A framework for mesencephalic dopamine systems based on predictive Hebbian learning”. *Journal Neuroscience*, 16, 1936-1947.

Montague, P. R. & G. S. Berns (2002). “Neural economics and the biological substrates of valuation”. *Neuron*, 36, 265-284.

Montañés, M. (2005). “Psicología de la emoción: el proceso emocional”. Recuperado de <http://www.uv.es/choliz/Proceso%20emocional.pdf>

Moreno, J. (2003). “Neuroethics: an agenda for neuroscience and society”. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 149-153.

Nicola, J. (2007). “De la neurociencia a la neuroeconomía”. Recuperado de <http://defenderlapatria.com/130.13.pdf>

Ochsner, K. N. & J. J. Gross (2005). "The cognitive control of emotion". *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 242-244.

O'Doherty, J., M. L. Kringelbach, E. T. Rolls, J. Hornak & C. Andrews (2001). "Abstract reward and punishment representations in the human orbitofrontal cortex". *Nature Neuroscience*, 4, 95-102.

Olds, J. (1977). *Drives and Reinforcements: Behavioral Studies of Hypothalamic Function*. Nueva York, Estados Unidos: Raven Press.

Peyron, R., B. Laurent & L. García-Larrea (2000) "Functional imaging of brain responses to pain. A review and meta-analysis". *Clinical Neurophysiology*, 30, 263-288.

Platt, M. L. & P. W. Glimcher (1999). "Neural correlates of decision variables in parietal cortex". *Nature*, 400, 233-238.

Posner, M. & C. Snyder (1975). "Facilitation and inhibition in the processing of signals". In P. M. A. Rabbitt & S. Dornic (eds.). *Attention and Performance* (pp. 669-682). New York: Academic Press.

Potter, R. (1997). *The Greatest Benefit to Mankind. A Medical History of Humanity from Antiquity to the Present*. Londres, Inglaterra: Fontana Press.

Quervain de, D. J., U. Fischbacher, V. Treyer, M. Schellhammer, U. Schnyder, A. Buck & E. Fehr (2004). "The neural basis of altruistic punishment". *Science*, 305, 1254-1258.

Rilling, J. K., A. G. Sanfey, J. A. Aronson, L. E. Nystrom & J. D. Cohen (2004). "Opposing BOLD responses to reciprocated and unreciprocated altruism in putative reward pathways". *Neuroreport*, 15, 2539-2543.

Roesch, M. R. & C. R. Olson (2004). "Neuronal activity related to reward value and motivation in primate frontal cortex". *Science*, 304, 307-310.

Roitman, J. D. & M. N. Shadlen (2002). "Response of neurons in the lateral intraparietal area during a combined visual discrimination reaction time task". *Journal Neuroscience*, 22, 9475-9489.

Rosell, A., S. de las Heras y J. M. Giménez-Amaya (1988). "Neurociencia: ejemplo del abordaje multidisciplinar como estrategia eficaz en la investigación científica". *Rev Neurol*, 27(160), 1071-1073.

Rumelhart, D. (1980). "Schemata: the building blocks of cognition". En R. J. Spiro, C. Bruce y W. Brewer (eds.). *Theoretical issues in reading comprehension. Perspectives from Cognitive Psychology, Linguistics, Artificial Intelligence, and Education*. Hillsdale, Estados Unidos: Lawrence Erlbaum Associates.

Rumelhart, D. & D. Norman (1978). "Accretion, tuning, and restructuring: Three modes of learning". En J. W. Cotton y R. L. Klatzky (eds.). *Semantic factors in cognition*. Hillsdale, Estados Unidos: Lawrence Erlbaum Associates.

Samuelson, P. A. (1938). "The Empirical Implications of Utility Analysis". *Econometrica*, 6(4), 344-56.

Sanfey, A. G, J. K. Rilling, J. Aronson, L. E. Nystrom & J. D. Cohen (2003). "The neural basis of economic decision-making in the ultimatum game". *Science*, 300, 1755-1758.

Schneider, W. & R. M. Shiffrin (1977). "Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention". *Psychologie Review*, 84, 1-66.

Shadlen, M. N. & W.T. Newsome (2001). "Neural basis of a perceptual decision in the parietal cortex (area LIP) of the rhesus monkey". *Journal Neurophysiologie*, 86, 1916-1936.

Sharfman, M. P. & J. W. Dean (1997). "Flexibility in strategic decision-making: Informational and ideological perspectives". *J. Manag. Studies*, 34, 191-217.

Schall, J. D. (2001). "Neural basis of deciding, choosing and acting". *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 33-42.

Shefrin, H. M. & R. H. Thaler (1988). "The behavioral life-cycle hypothesis". *Economic Inquiry*, 26, 609-643.

Shiller, R. J. (2011). "La revolución de la neuroeconomía". Recuperado de <http://prodavinci.com/2011/11/25/ciencia-y-tecnologia/la-revolucion-de-la-neuroeconomia-por-robert-j-shiller/>

Shizgal, P. (1997). "Neural basis of utility estimation". *Current Opinion in Neurobiology*, 7, 198-208.

Simón, V. (1997). "La participación emocional en la toma de decisiones". *Psicothema*, 9(2), 365-376.

Slovic, S. A. (2002). "Two systems of reasoning". En T. Gilovich & D. Griffin (eds.). *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment* (pp. 379-396). New York: Cambridge University Press.

Smith, A. (1761). *The Theory of Moral Sentiments* (Second edition). London: A. Millar.

——— (1976). *The Theory of Moral Sentiments*. Londres, Inglaterra: Oxford University Press.

Smith, E. & J. Jonides (1999). "Storage and executive processes in the frontal lobes". *Science*, 283, 1657-1661.

Starmer, C. (2000). "Developments in non-expected utility theory: the hunt for a descriptive theory of choice under risk". *Journal of Economic Literature*, 38, 332-382.

Strahan, W. & T. Cadell (1776). "An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations". Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/La\\_riqueza\\_de\\_las\\_naciones](https://es.wikipedia.org/wiki/La_riqueza_de_las_naciones)

Stuss, D.T. & R. T. Knight (2002). *Principles of Frontal Lobe Function*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Thompson, P. (2001). "How much did the Liberty Shipbuilders learn? New evidence for an old case study". *Journal of Political Economy*, 109, 103.

Tobler, P. N. & W. Schultz (2005). "Adaptive coding of reward value by dopamine neurons". *Science*, 307, 1642-1645.

Tremblay, L. & W. Schultz (1999). "Relative reward preference in primate orbitofrontal cortex". *Nature*, 398, 704-708.

Tobler, P. N. & W. Schultz (2005). "Adaptive coding of reward value by dopamine neurons". *Science*, 307, 1642-1645.

Usher, M. & J. L. McClelland (2001). "The time course of perceptual choice: the leaky, competing accumulator model". *Psychologie Review*, 108, 550-592.

Von Neumann, J. & O. Morgenstern (1947). *Theory of Games and Economic Behavior*, Nueva Jersey, Estados Unidos: Princeton University Press.

Von Sprecher, R. y M. Gilletta (coords.) (2007). *Teorías sociológicas. Introducción a los contemporáneos*. Córdoba, España: Editorial Brujas.

Weber M. (2001). *La ética protestante y el “espíritu” del capitalismo*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Wenger, M. A. (1966). “Studies of autonomic balance: A summary”. *Psychophysiology*, 2, 173-186.

Wenger, M. A., F. N. Jones & M. H. Jones (1962). “Emotional behavior”. En D. K. Candland (ed.). *Emotion: Bodily change*. Princeton, Estados Unidos: Van Nostrand.

Williamson, O. (1967). “Hierarchical control and optimum firm size”. *Journal of Political Economy*, 76, 123-138.

Williamson, O. (1979). “Transaction cost economics: the governance of contractual relations”. *Journal of Law and Economics*, 22, 233-261.

W. Strahan & T. Cadell. (9 de marzo de 1776). An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. 15 de noviembre 2015, de es.wikipedia.org Sitio web: [https://es.wikipedia.org/wiki/La\\_riqueza\\_de\\_las\\_naciones](https://es.wikipedia.org/wiki/La_riqueza_de_las_naciones)

Yeung, N. & A. G. Sanfey (2004). “Independent coding of reward magnitude and valence in the human brain”. *Journal Neuroscience*, 24, 6258-6264.

Yu, A. J. & P. Dayan (2005). “Uncertainty, neuromodulation, and attention”. *Neuron*, 46, 681-692.