



Universidad
Tecmilenio®



Economía Conductual

Aspectos generales de la
neuroeconomía





La neuroeconomía es una disciplina matemática que incluye una amplia gama de métodos y modelos que abordan el proceso de toma de decisiones desde diversas perspectivas o corrientes de pensamiento.

El término **decisión** puede tener diferentes matices según el contexto en que se esté empleando, pero en todos los casos existen elementos comunes sobre los que se puede construir un modelo que represente la situación y ayude a encontrar la mejor solución.

Tanto en el ambiente personal, pero más en el empresarial, estos modelos son importantes para construir soluciones objetivas que se alejen de decisiones irracionales basadas en lo emocional, que estén bajo la influencia de algún tipo de sesgo, o bien, que enfrenten información asimétrica.





Un ejemplo de esto es la situación que enfrenta un típico inversionista que dispone de cierta cantidad de dinero y tiene que decidir entre dos acciones que su casa de bolsa le ofrece. Para ello, es necesario manejar y evaluar información acerca de factores muy diversos, considerar los sesgos cognitivos, la información de la que se dispone, pero, además, existen modelos matemáticos que pueden ayudar.

En este tema se abordarán métodos y modelos que afrontan el proceso de decisión desde diversas perspectivas o corrientes de pensamiento, así como modelos matemáticos eficientes para que encuentres la mejor solución posible a los problemas que enfrentes en el mundo real.

¿Estás listo para aprender a aplicar la neuroeconomía en la toma de decisiones?





Aplicaciones de las neurociencias en la toma de decisiones económicas

“La **neurociencia** es la disciplina científica que se encarga del estudio del sistema nervioso; su función es la transmisión de señales, mediante la cual un estímulo produce una respuesta” (Andino, 2020). Según Vargas (2018), el estudio del cerebro abarca múltiples aspectos, como lo social, el estudio de las células, la genética, la anatomía, la psicología, etcétera.





Como resultado de la mezcla entre las ciencias económicas, la psicología y la neurociencia, se puede establecer que “la **neuroeconomía** es interdisciplinaria cuando trata de explicar la toma de decisiones y la capacidad que posee el ser humano para procesar múltiples alternativas a partir de las cuales selecciona una acción óptima, determinando su comportamiento económico” (Andino, 2020).





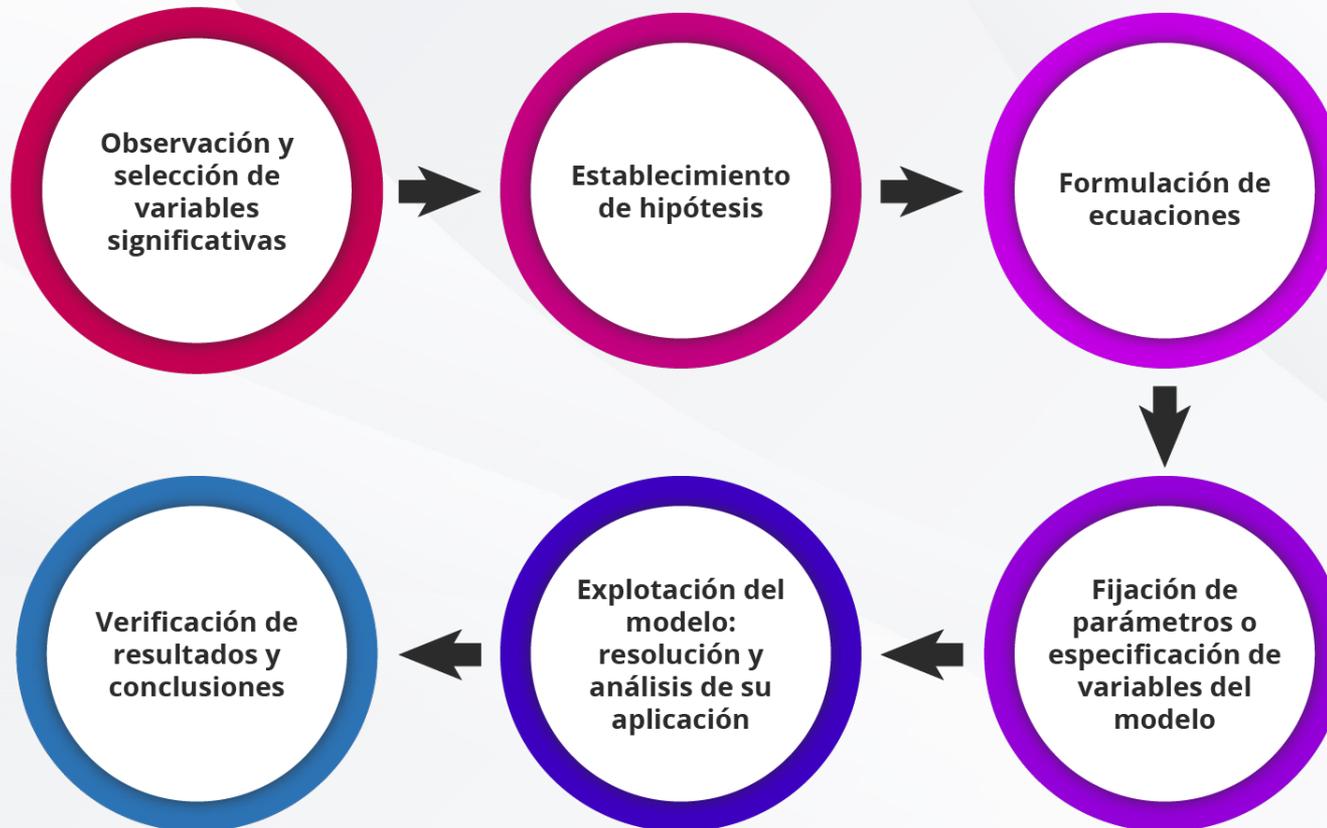
Representaciones matemáticas de la toma de decisiones económicas

La teoría de la decisión incluye una amplia gama de métodos y modelos de acuerdo con la perspectiva desde la cual se enfrenta el proceso (Rodríguez-Uría, s.f.):





La construcción de modelos económicos es compleja, ya que han de ser válidos, deberán representar la realidad, ser confiables y simplificados. Esto se desarrolla en varias etapas (Rodríguez-Urúa et al., s.f.):





Representación de modelos utilizando el método gráfico

Un accionista requiere invertir \$500,000 en dos acciones, A y B, que le ofrece su casa de bolsa. La acción A tiene un valor de \$1650, mientras que la acción B tiene un precio de \$900. Si el inversionista compra x número de acciones A y y número acciones B, ¿cómo solucionar para identificar la posible estrategia de inversión?

Es necesario plantear la ecuación que representa esta situación y graficar la región en un plano coordenado.

Las x acciones de A a \$1650 por acción tienen un precio de $1650x$ pesos. De manera análoga, las y acciones de B están a \$900, es decir, $90y$ pesos.





La suma total de la inversión se representa de la manera siguiente:

$$(1650x + 900y) \text{ pesos} \quad \text{ecuación 1}$$

La ecuación 1 no podrá exceder de \$500,000, matemáticamente se representa como:

$$1650x + 900y \leq 500000 \quad \text{ecuación 2}$$

Se resuelve para y:

$$\begin{aligned} 900y &\leq 500000 - 1650x \\ y &\leq -(1650/900)x + (500000/900) \\ y &\leq -1.83x + 555.55 \quad \text{ecuación 3} \end{aligned}$$



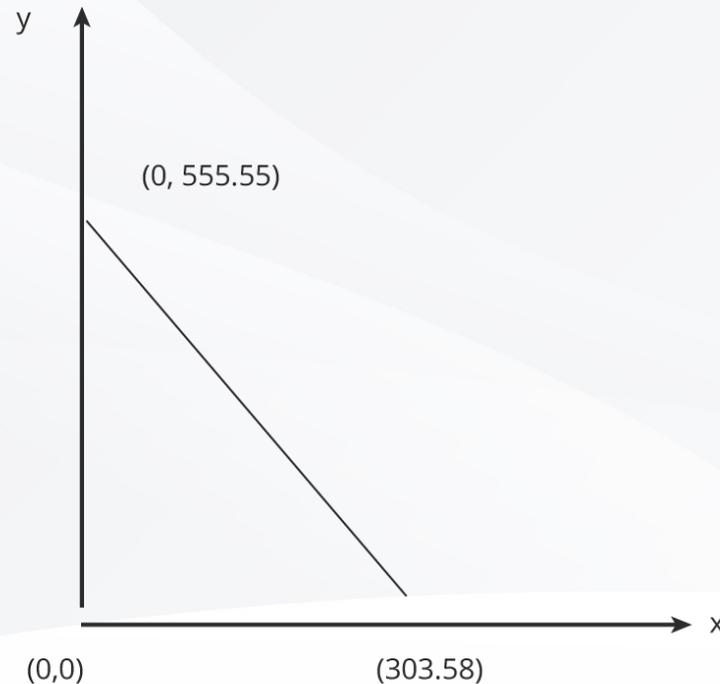


Graficando la ecuación 3, solo se revisa la región para la que se cumple que $x \geq 0$ y $y \geq 0$, quiere decir que solo se utiliza el primer cuadrante para definir la mejor solución, pues se busca identificar aquellos puntos más alejados del origen.

Para obtener las intersecciones con los ejes se hace lo siguiente:

Si $x = 0$, entonces $y = 555.55$

Si $y = 0$, entonces $x = 303.58$





El planteamiento sugiere maximizar la función objetivo, que en este caso sería la ecuación 2, por lo que, si el accionista busca maximizar su rentabilidad buscando cuántas acciones comprar de cada tipo, el planteamiento de dicha función sería:

$$\text{Max } 1650x + 900y$$

$$\text{Sujeta a que } x + y \leq 500\,000$$

con $x, y \geq 0$

Es decir que solo se disponen de \$500,000 para distribuir en dos opciones de inversión A y B, en este caso, el método gráfico utilizado indica que la acción en la que más se debe invertir serán las compradas por B. Esto significa que podrá comprar 555 acciones, mientras que A sugiere comprar 303 acciones representado por el eje x.

En conclusión, el punto (0, 555.55) es el más alejado del origen que representa la alternativa B representada por el eje y, entonces deberá invertir la mayor parte de su dinero en acciones de B.





Eres un accionista que actualmente está buscando invertir un excedente de capital por \$350,000 en dos acciones que cotizan en México, en específico en la Bolsa de Valores, Grupo Bimbo y Genomma Lab. La acción de Grupo Bimbo tiene un valor de \$90.14 mientras que la acción de Genomma Lab tiene un precio de \$13.99.

Si como inversionista quieres compra x número de acciones de Grupo Bimbo y y número acciones de Genomma Lab, ¿cómo solucionar para identificar la posible estrategia de inversión?

Para ello deberás realizar el siguiente trabajo basado en el método gráfico:

- a) Determina las variables de decisión.
- b) Plantea la suma total de la inversión por medio de una ecuación.
- b) Busca la ecuación que maximiza su rentabilidad buscando cuántas acciones comprar de cada tipo.





¿Cómo aplicar la neuroeconomía en la toma de decisiones? La neuroeconomía aplicada a las decisiones al comprar y al comportamiento económico es un paradigma de la teoría económica. Al valorar la psicología del comportamiento individual y colectivo, y añadir el aspecto neurológico, se abren las posibilidades para realizar investigaciones más precisas que ayuden a arrojar más luz al proceso.

Existen diversos métodos y modelos para abordar el proceso de decisión desde diversas perspectivas o corrientes de pensamiento, pero es importante saber cómo representar matemáticamente la toma de decisiones económicas. En el caso del inversionista que desea determinar la cantidad máxima de acciones a comprar para cada alternativa de inversión que le permitirá obtener la utilidad máxima que desea, se pueden utilizar métodos cuantitativos que apoyan la teoría de decisiones desde el punto de vista de optimización lineal, como se aplicó aquí el método gráfico, aunque también es posible mediante los otros métodos mencionados.





Por lo general, los problemas de programación lineal plantean la necesidad de identificar la cantidad óptima de materiales y combinaciones de insumos que se pueden adquirir o comprar, mientras que para los problemas de programación no lineal se plantea la maximización de utilidades y minimización de costos donde se requieren técnicas de cálculo diferencial e integral que no son abordadas en este módulo.





- Andino, T. (2020). *Neuroeconomía, decisión de compra y el comportamiento económico en la Ciudad de Manta – Manabí*. *Journal Business Science*, 1(2).
- Rodríguez-Uría, M., Bilbao, A., Arenas, M., Pérez, B., y Antomil J. (s.f.). *Las matemáticas como soporte de las decisiones en economía y empresa*. Recuperado de https://www.um.es/asepuma04/comunica/rodriguez_bilbao_arenas_perez_antomil.pdf
- Vargas, S. (2018). *Neuroeducación: Trazos derivados de investigaciones iniciales*. Colombia: SedUnac.



Economía Conductual

La teoría de juegos como herramienta
económica para la toma de decisiones

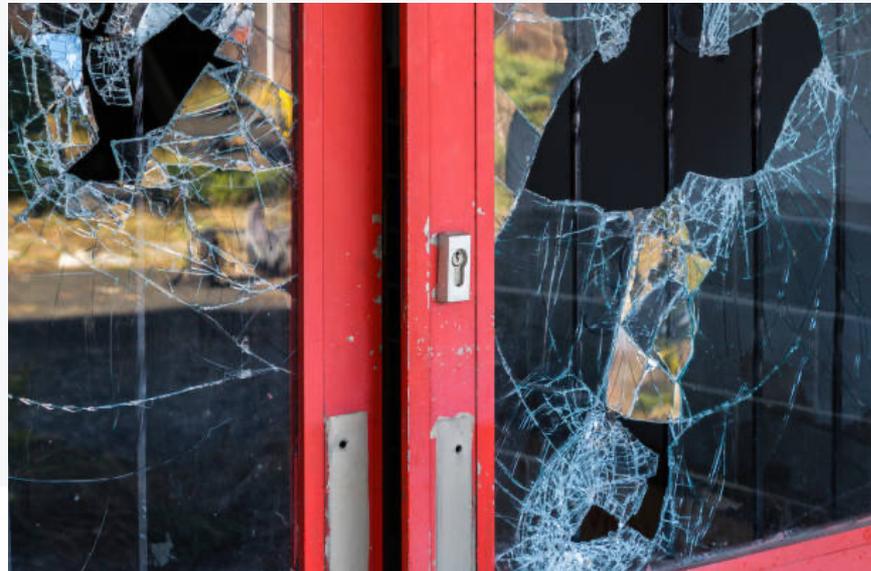




Alex y Ricardo fueron capturados al robar una tienda de conveniencia. Como no podían alegar inocencia, ya que fueron atrapados *in fraganti*, cada uno fue sentenciado a 2 años de cárcel por ese delito. Durante los interrogatorios con los dos prisioneros, la fiscalía encontró razones para sospechar que, además, son responsables de robo a bancos y otros delitos cometidos unos meses antes. Sin embargo, se trata solo de una sospecha y, sin evidencia, la única opción para procesarlos por esos delitos mayores es hacerlos confesar.

Existen dos posibilidades para ambos ladrones:

- Confesar los delitos mayores.
- No confesar los delitos mayores.





Solo las acciones de ambos jugadores determinan el resultado final. En este caso y otros similares, es difícil predecir la acción del otro, pero, tanto en el campo personal como en el empresarial, es de mucha utilidad anticipar las posibles acciones de la competencia.

Según John Nash, ganador del Premio Nobel de Economía en 1994, el **equilibrio de Nash** se encuentra cuando el jugador *A* elige la mejor acción posible tomando en cuenta la acción del jugador *B*, y el jugador *B* elige la mejor acción posible tomando en cuenta la acción del jugador *A* (Parkin, 2018).

Con base en esto, ¿qué es lo que le convendría a ambos?, ¿cuál es la decisión estratégica que deberá tomar cada uno?





Introducción a la teoría de juegos

“La teoría de juegos consiste en el estudio de situaciones donde las ganancias de un participante no dependen únicamente de sus decisiones, sino también de las acciones de los demás” (Acemoglu et al., 2017).

Una de las aplicaciones de la teoría de juegos es comprender y analizar el *oligopolio*, siendo este la “concentración de la oferta de un sector industrial o comercial en un reducido número de empresas” (Real Academia Española, s.f.). La teoría de juegos estudia el comportamiento competitivo de un pequeño grupo de empresas, así como otras formas de rivalidad económica, política, social e incluso biológica, usando un método de análisis diseñado a través de métodos que explican diversos juegos, desde los más complejos hasta los más comunes de la vida diaria (Parkin, 2018).





Características del juego





Tipos de juegos

Existen dos aproximaciones para abordar el análisis de las interacciones entre individuos u organizaciones de acuerdo con la teoría de juegos (Rayo, 2015):

Juegos no cooperativos

Juegos cooperativos o coalicionales





Nociones de equilibrio económico y su relación con la toma de decisiones

“Un equilibrio de Nash de un juego es un acuerdo que ninguna de las partes puede romper a discreción sin perder” (Monsalve, 2003). Es decir, si uno de los participantes no cumple con las reglas del juego y actúa unilateralmente, se arriesga a ganar menos de lo que pudo haber ganado si hubiera cumplido las reglas. Esta es la idea esencial de la tesis *Non-Cooperative Games* de Nash cuando define el concepto de equilibrio (Nash, 1950).





De acuerdo con Parkin (2018), el equilibrio de Nash para el dilema de los prisioneros se conoce como equilibrio de **estrategia dominante**, un equilibrio en el cual la mejor estrategia para cada jugador es hacer trampa (confesar) independientemente de la estrategia del otro prisionero, tomando en cuenta que es un escenario no cooperativo. No hay acuerdos ni comunicación previa y cada uno intentará obtener el mayor beneficio.



**Contexto:**

Ahora eres un agente dentro de una operadora bursátil, en la cual necesitas realizar una comparativa para dar una recomendación confiable y precisa a tu cliente, el cual está indeciso sobre adquirir acciones de dos empresas diferentes. Deberás investigar sobre los resultados de estas empresas y presentar un informe al cliente.

Requerimientos:

Elige dos empresas de tu interés de cualquiera de las siguientes industrias: automotriz, telefonía móvil, ropa y accesorios o entretenimiento (cine, deportes, etc.) que coticen en la bolsa y tengan disponible en línea la información financiera para los inversionistas.

Entregable:

Informe de resultados.





Instrucciones

Para elaborar el **informe de resultados** es necesario investigar sobre las empresas elegidas, verificar nuevamente el tema en la plataforma y aplicar la teoría de juegos, y elaborar una conclusión sobre lo encontrado.

- Investiga la siguiente información para cada empresa:
- Porcentaje de participación en el mercado.
- Costo de la producción durante el año más reciente.
- Elige el precio de alguno de sus productos ofrecidos y compáralos respecto al año anterior. Identifica si hubo aumento o disminución en el bien o servicio.
- Identifica si hubo aumento o disminución en las utilidades.
- Analiza lo encontrado y fundamenta la razón de dicho resultado en el último año.

- Matriz de recompensas y equilibrio de Nash:
- Deberás interpretar la competencia entre ambas empresas como un juego del dilema de los prisioneros. Utiliza la información para proponer una matriz de recompensas.
- Determina el equilibrio de Nash.
- Determina si existen estrategias dominantes por parte de alguna de las empresas elegidas o si están realizando algún tipo de manipulación del mercado.





En la teoría de juegos, existen numerosas estrategias dependiendo de las probabilidades de cada escenario, el número de jugadores, las diferentes reglas y recompensas disponibles, así como el tipo de juego, cooperativo o no cooperativo. Un buen método para razonar qué acción deberías elegir, por ejemplo, en el juego del prisionero que implica confesar o resistir, consiste en pensar cuáles son las posibles decisiones del otro jugador y, después, cuál sería tu mejor opción frente a cada una de ellas.

En conclusión, en los ejemplos presentados en este tema, y en todos los juegos en los que se aplique la teoría estudiada, se pueden presentar situaciones como la del juego del dilema de los prisioneros y su aplicación en los oligopolios, donde al actuar en interés propio se perjudican los intereses en común, por ejemplo, se pueden manipular los precios, se puede hacer trampa o coludirse para mantener los niveles de producción a bajo costo, etcétera.





El equilibrio de Nash muestra cómo dos empresas hacen trampa, el precio y la producción pueden ser los mismos que en un mercado de competencia perfecta. En general, las decisiones de cualquier empresa sobre sus gastos e inversiones pueden analizarse utilizando la teoría de juegos.





- Acemoglu, D., Laibson, D., y List, J. (2017). *Economía*. Antoni Bosch Editor.
- Nash, J. (1950). Non-cooperative games. *The annals of mathematics*, 54(2). Recuperado de <https://www.cs.upc.edu/~ia/nash51.pdf>
- Parkin, M. (2018). *Economía* (12ª ed.). Pearson.
- Real Academia Española. (s.f.). *Oligopolio*. Recuperado de <https://dle.rae.es/oligopolio>
- Rayo, R. (2015). *El dilema del prisionero en la teoría de juegos*. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/21043/TFG-E-210.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Tecnológico no guarda relación alguna con las marcas mencionadas como ejemplo. Las marcas son propiedad de sus titulares conforme a la legislación aplicable, estas se utilizan con fines académicos y didácticos, por lo que no existen fines de lucro, relación publicitaria o de patrocinio.

Todos los derechos reservados @ Universidad Tecnológico

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor. El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO. Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educacional y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.

