



---

# **Universidad de Valladolid**

## **Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**Trabajo de Fin de Grado en Administración  
y Dirección de Empresas.**

### **Tipos de Subastas. Aplicaciones.**

Presentado por:

***Álvaro San Martín Sánchez***

*Valladolid, 22 de Junio de 2022*

**Resumen:**

A lo largo de este trabajo profundizaremos en la teoría de los juegos, adentrándonos en su método y características. Pondremos también especial atención en los juegos bayesianos y en el equilibrio de Nash. Entender cómo los jugadores emplean diferentes estrategias en su interrelación con los demás en función de su conocimiento y de la información disponible, nos ayudará a realizar un recorrido por los distintos tipos de juegos y sus peculiaridades.

También profundizaremos a lo largo del documento en otro concepto fundamental; las subastas. Derivadas de la teoría de los juegos explicada con anterioridad, llegamos a este apartado en el que trataremos conceptos como el de puja o tasación, entre otros. Aquí realizaremos un análisis más detallado de algunos de los tipos de subasta existente y sus características. Finalmente, y con el objetivo de ejemplificar el uso que se hace de los diferentes tipos de subasta en la realidad actual, terminaremos exponiendo su aplicación y uso en situaciones diarias y cotidianas, con ejemplos concretos.

**Palabras claves:** Teoría de los Juegos, No cooperativo, Cooperativo, Subastas.

**Claves JEL:** C11; C71; D44

**Abstract:**

Throughout this paper we will delve into the theory of games, going deeper into its method and characteristics. We will also pay special attention to Bayesian Games and Nash Equilibrium. Understanding how players employ different strategies in their interrelationship with others depending on their knowledge and the information available, will help us to go through the different types of games and their peculiarities. Throughout the paper, we will also delve into another fundamental concept: auctions. Derived from the game theory explained above, we will come to this section in

which we will deal with concepts such as bidding or valuation, among others. Here we will carry out a more detailed analysis of some of the existing types of auctions and their characteristics. Finally, and with the aim of exemplifying the use made of the different types of auctions in current reality, we will end by explaining their application and use in daily, everyday situations, with specific examples.

**Key words:** Games Theory, Non-Cooperative, Cooperative, Auctions.

**JEL Code:** C11; C71; D44

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2. TEORÍA DE LOS JUEGOS</b> .....	4
<b>2.1 Un poco de Historia</b> .....	5
<b>2.2 ¿Qué objeto tienen?</b> .....	7
<b>2.3 ¿Cuál es su método?</b> .....	8
<b>2.4 Tipos de Juegos</b> .....	10
2.4.1 Juegos no cooperativos.....	11
2.4.2. Juegos Cooperativos.....	13
<b>3. TEORÍA DE LOS JUEGOS BAYESIANOS</b> .....	14
<b>3.1 ¿Qué son?</b> .....	14
<b>3.2. Equilibrio de Nash Bayesiano</b> .....	14
<b>4. TIPOS DE SUBASTAS BÁSICAS</b> .....	16
<b>4.1 ¿Cómo funcionan las subastas?</b> .....	16
<b>4.2 Subasta ascendente o inglesa</b> .....	17
<b>4.3 Subastas holandesa o descendente</b> .....	17
<b>4.4 Subasta con sobre cerrado al primer precio</b> .....	18
<b>4.5 Subasta Vickrey</b> .....	19
<b>5. EJEMPLOS DE SUBASTA HOY DÍA.</b> .....	20
<b>5.1 Subastas de arte</b> .....	20
<b>5.2 Subastas judiciales</b> .....	21
<b>5.3 Subastas Ebay</b> .....	22
<b>5.4 La Bolsa Española... ¿Tiene subastas?</b> .....	23
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	24
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	26

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los juegos forman parte de nuestra vida, se entremezclan en nuestra rutina, forman parte de nuestro imaginario colectivo, teniendo en cuenta que las elecciones que tomemos van siempre a impactar en las futuras y sucesivas acciones que llevemos a cabo. Es por esto que la conducta que los actores de cada juego adopten, es muy importante para el conocimiento de las estrategias que vayan a seguir.

De todo eso hablaremos a lo largo de este trabajo, desde la definición de conceptos tan cotidianos como estos, hasta parte de su historia, o las clasificaciones que nos harán entender mejor los tipos y fórmulas que los explican.

Existe una gran variedad de juegos, así como de subastas y a lo largo de este trabajo profundizaremos en todos los aspectos que los diferencian, pero también que tienen en común para al final, lograr un mayor conocimiento que nos responda a realidades tan cotidianas como, ¿cómo funciona una subasta de arte? O, ¿cómo adquirir un inmueble de esta forma?

Intentaremos despejar todas estas y muchas otras dudas, en las siguientes páginas.

Estructuraremos el trabajo de forma que, en las primeras páginas hablaremos sobre la teoría de los juegos, su historia, los tipos de juegos que existen, seguiremos exponiendo la teoría de los juegos Bayesianos, dando más importancia al Equilibrio de Nash y abordaremos una última parte donde comentaremos los tipos de subastas que existen, cuáles son sus funcionamientos, acabando con ejemplos importantes de las subastas de hoy día.

## **2. TEORÍA DE LOS JUEGOS**

La teoría de juegos se define como aquella parte de las matemáticas que ofrece herramientas para el estudio de las situaciones de interdependencia estratégica, siendo un instrumento usado para poder entender y pronosticar la realidad.

Deberemos tener en cuenta en esta teoría que los actores que participen van a tomar decisiones que no solo van a estar basadas en los beneficios inmediatos, sino que van a reaccionar también a las estrategias de otros individuos que estén trabajando en el mismo plano que ellos.

La teoría de los juegos comparte una gran relación con la estadística, siendo clave su capacidad de analizar cómo se van a comportar esos jugadores en las decisiones que tome cada jugador para tomar la mejor decisión posible dentro de sus opciones. Para ello, vamos a tener varios tipos de posibilidades en el juego, siendo posible elegir entre juegos cooperativos y no cooperativos dentro de cada marco de acción, lo que explicaremos más adelante.

## **2.1 Un poco de Historia**

Nos remontamos al siglo XVIII, o incluso épocas anteriores, para entender el nacimiento de la teoría de los juegos.

La primera vez que apareció una disputa de la teoría de los juegos fue en 1713, cuando el conde británico James Waldegrave (1684 – 1741), en una carta, narraba la primera demostración matemática para un caso de dos jugadores y un juego de cartas.

Sin embargo, las teorías que hoy conocemos comienzan a formarse en los años 20 del pasado siglo gracias a las aportaciones de los matemáticos Émile Borel (1871-1956) y John von Neumann (1903-1957). Incluso, este último, junto con el economista Oskar Morgenster (1902-1976), fue el que sentó las bases del futuro desarrollo de la disciplina tal como actualmente se conoce, con la publicación en 1944 de la obra *Theory of Games and Economic Behaviour*.

Esta publicación, es considerada importante ya que constituye el primer texto en el que se exponen los juegos desde una perspectiva formal y extensa, detallando muchos matices que, hasta entonces, no se habían tenido en cuenta. Se perseguía encontrar soluciones óptimas para juegos de suma cero donde participaban dos personas, así como estrategias cuando los componentes de los juegos fuesen más de dos jugadores.

Pasados unos años, John F. Nash, tras una serie de capítulos y de análisis se convirtió en el creador de la solución de los juegos estratégicos no cooperativos, dando a ese teorema su propio apellido, "El Teorema de Nash".

Nash no solo hizo estas aportaciones, sino que también, dio solución a problemas de negociación entre varios componentes en la misma escena. Su mayor contribución se remonta a los años 50, con la presentación del "Equilibrio de Nash" o "Teorema de Nash", que como hemos comentado anteriormente, se entiende como el equilibrio general en todos los juegos finitos para un número cualquiera de actores y preferencias en el mismo.

Este equilibrio se basa en que cada jugador, ha analizado todas las posibilidades que pueda tener en el juego, y tras ese dilema, ha adoptado la estrategia que va a maximizar sus beneficios dadas las estrategias de los otros componentes, por lo que ningún jugador va a optar por cambiarla de manera unilateral su estrategia, debido a que no va a tener ningún tipo de incentivo que le haga tener la necesidad de realizar ese cambio. Con este equilibrio, no quiere decir que sean las mejores decisiones observándolas en conjunto, pero si de manera individual de cada individuo.

Por otro lado, Nash incorporó también los juegos dinámicos, donde los actores del juego tienen, en este caso, información perfecta o imperfecta, lo que conocemos como una parte de los juegos bayesianos.

Más recientemente, en 1967, Jonh Harsanyi, aportó algunas novedades desarrollando el análisis de los juegos con información incompleta, de forma que estos no conociesen a la perfección las características del juego.

Será tres años más tarde, en 1970, cuando Reinhar Selten, genere un nuevo concepto de equilibrio perfecto en subjuegos de información completa, con el fin de dar una solución óptima a los problemas de multiplicidad generados en los teoremas de Nash, ya que estos, no siempre disponían de soluciones completas en alguno de los juegos.

Más recientemente, podemos afirmar que la teoría de los juegos sigue muy presente con autores como Thomas Schelling y Robert Aumann, que recibieron el premio Nobel de Economía en 2005 por el estudio de casos prácticos sencillos,

donde se observó que, con ello, se podría llegar a generar soluciones económicas importantes.

El premio Nobel de Economía de 2012, fue relacionado directamente con la Teoría de los Juegos, recayó sobre Alvin E. y Lloyd Shapley, galardonados por su concepto del teorema del emparejamiento, que trata de dar respuesta a todas las situaciones en las que las soluciones de mercado no funcionan a la hora de asignar recursos escasos.

Por otro lado, en 2020, se ha vuelto a relacionar el premio Nobel de Economía con la teoría de los juegos, ya que la academia sueca otorgó este premio a dos importantes representantes de este campo, los matemáticos estadounidenses y profesores de la Universidad de Stanford, Paul R. Milgrom y Robert B. Wilson.

Este reconocimiento premió las mejoras en la teoría de subastas y la invención de nuevos formatos de subastas que ambos matemáticos desarrollaron. En este sentido, desde la propia institución explicaron que los descubrimientos llevados a cabo por ambos expertos habían beneficiado tanto a vendedores como a compradores y contribuyentes de todo el mundo. Con sus investigaciones han logrado crear un mercado más eficiente en la compraventa y han ayudado a maximizar los ingresos de las arcas públicas en sectores como el eléctrico, el petrolífero, telecomunicaciones y también el de la madera, los diamantes, el gas natura e incluso el software.

En una situación actual, en la que las subastas representan una parte importante de los beneficios de grandes empresas como Google o Ebay, entre otras, resulta interesante comprobar cómo el mundo académico sigue desarrollándose e investigando en este sentido. Un reconocimiento como el Nobel, es un ejemplo más de la relevancia de las subastas y su aplicación en la vida cotidiana.

## **2.2 ¿Qué objeto tienen?**

La teoría de juegos tiene como principal objetivo estudiar las situaciones de interdependencia estratégica. En este tipo de situaciones, cada uno de los decisores de un grupo es consciente de que las consecuencias de su decisión dependen de las que tomen los demás. El nombre de esta teoría proviene

precisamente del hecho de que muchas de las situaciones que denominamos “juegos” en el lenguaje común, son realmente situaciones más o menos sencillas de interdependencia estratégica, es decir, aquellas en las que cada jugador tiene que decidir qué hacer sabiendo que dicha elección será buena o mala en función de lo que decidan hacer los demás.

En esa interacción entre los jugadores las reglas del juego desempeñan un papel fundamental puesto que son las que determinan, en última instancia, las condiciones que deciden los jugadores y las consecuencias de esas jugadas. La vida social, en sus distintos ámbitos, está llena de situaciones en las que se produce interdependencia entre las decisiones de distintos individuos u organizaciones bajo el marco de unas determinadas reglas más o menos explícitas. La teoría de juegos se ocupa precisamente de esto, de cómo los individuos u organizaciones toman sus decisiones, y de cómo influyen en éstas las reglas empleadas. Debemos considerarla, por tanto, como una herramienta capaz de ayudarnos a comprender qué factores influyen en la forma en que se desarrollan dichas situaciones.

### **2.3 ¿Cuál es su método?**

La forma de trabajar en la teoría de juegos consiste, básicamente, en la elaboración y manejo de un tipo especial de modelos que se denomina genéricamente juego.

Un juego es, por tanto, un modelo de una situación de interdependencia estratégica. Como ocurre con cualquier otro modelo, el objetivo es utilizar un proceso de abstracción que nos lleve de la situación real a un sistema de relaciones más sencillo, pero más claro y preciso, en cuyo marco se verá facilitado el análisis deductivo. Cuando trabajamos con nuestros modelos, esperamos que nos permitan descubrir alguna de las fuerzas subyacentes a la situación real de interdependencia estratégica que de otro modo podrían pasarnos desapercibidas. Evidentemente, los resultados derivados del modelo requieren de una interpretación para ser aplicados a la situación real que

pretende representar, en la que siempre actuarán otras fuerzas que hemos pasado por alto en la construcción y manejo del modelo.

A pesar de que aquí hacemos un especial hincapié en las aplicaciones que tiene la teoría de juegos en el ámbito de la economía, debemos tener en cuenta que la teoría de juegos es considerada como una rama de las matemáticas. Es este uso de las matemáticas lo que nos obliga a la definición precisa de los conceptos y de los supuestos de partida, y también nos facilita el proceso deductivo que nos lleva de esos supuestos a una serie de conclusiones consistentes con los mismos. Aunque, como ya hemos señalado anteriormente, hoy en día la teoría de juegos se utiliza prácticamente en todas las ramas de la economía, presenta una mayor afinidad con el análisis microeconómico. El principio del individualismo metodológico, tan característico de la microeconomía, está implícito también en buena parte de la teoría de juegos. El supuesto de racionalidad en la toma de decisiones y el concepto de equilibrio están presentes en la mayor parte de los juegos que analizaremos.

Si analizamos el funcionamiento de las estructuras básicas de mercado, encontramos un buen ejemplo de ello. Por ejemplo, los modelos básicos de competencia perfecta y monopolio tienen en común la ausencia de interdependencia estratégica. En el caso del monopolio, por la presencia de un único oferente, y en el de la competencia perfecta por el supuesto de atomismo de los agentes. El recurso a la teoría de juegos surge de manera natural al tratar de extender este tipo de modelos a una situación con un número reducido de oferentes, cada uno de ellos consciente de que sus resultados dependen de lo que haga el resto.

Sobre la teoría de los juegos, podemos observar que hay dos enfoques distintos; el que se basa en los juegos no cooperativos frente a juegos cooperativos, ofreciendo cada uno de ellos un enfoque diferente a la hora de analizar las situaciones de interdependencia estratégica.

Los juegos no cooperativos se basan en modelos en los que se parte de una especificación detallada de las condiciones decididas por parte de los jugadores. Se trata de las, ya mencionadas, reglas de juego, y aquí el principal objetivo es analizar el comportamiento que se espera de cada uno de ellos, centrándose

más en el procedimiento. Por otro lado, los juegos cooperativos se basan en especificar los posibles resultados que se obtendrían de las posibles coaliciones entre jugadores y el objetivo, en este caso, es tratar de analizar cuáles de ellas se van a sostener de acuerdo a determinados criterios, centrándose, en este caso, en los resultados, sin entrar en detalle en cómo se ha llegado hasta ellos.

Lo importante es recordar, por tanto, que en función de las características del problema objeto de estudio, estaremos ante un juego cooperativo o no cooperativo y para determinarlo tendremos que poner especial atención a si nos encontramos en una situación en la que los agentes pueden, o no, ponerse de acuerdo antes de tomar las decisiones.

## **2.4 Tipos de Juegos**

Como hemos visto en el epígrafe anterior, existen dos tipos de juegos, los juegos cooperativos y los juegos no cooperativos, que pasamos a explicar un poco más en profundidad. A continuación, exponemos algunos aspectos en común de ambos juegos.

- Conjunto de jugadores

Suponemos que los jugadores que van a prestar su participación es un número finito, y que consta de “n” jugadores y de un pseudojugador “0”, al que nos referimos como la naturaleza.

$$J = \{0, 1, 2, \dots, n\}.$$

La inclusión de la naturaleza permite incorporar al modelo factores que influyen en el desarrollo del juego pero que no son controlables por ninguno de los jugadores. Un movimiento de la naturaleza consistirá en la realización de uno de los distintos estados de la naturaleza posible, cada uno de los cuales puede darse con una determinada probabilidad.

- Reglas del Juego

Las reglas han de establecerse de manera muy precisa. Nos basamos en la prioridad en la que mueve cada jugador, así como las acciones que están o no a su alcance y la información que disponen cada vez que quieren moverse o apostar. Las reglas del juego van a constituir una pieza clave a la hora de determinar el modelo del propio juego.

- Preferencias de los jugadores en relación a los resultados del juego

Cómo se acaba desarrollando un juego depende de las decisiones del conjunto de jugadores (incluidos los movimientos de la naturaleza), por lo que indirectamente también supondrá la existencia de una relación de preferencias sobre las distintas combinaciones posibles de decisiones. Normalmente representaremos numéricamente dichas preferencias a través de una función que denominaremos función de pagos.

#### 2.4.1 Juegos no cooperativos

La teoría de los juegos no cooperativos fue de las primeras teorías que se implementó dentro de la teoría de los juegos. Éstas se basan siempre en que los jugadores toman sus decisiones de manera unitaria, para ellos mismos, con el fin de tener un beneficio personal, teniendo en cuenta al resto de jugadores, pero con la imposibilidad de ponerse de acuerdo entre ellos.

Esta teoría trata de predecir las estrategias individuales de cada jugador junto a sus beneficios, sin analizar una posible negociación estratégica con el fin de obtener un mayor beneficio común.

Encontramos varios tipos de clasificaciones dentro de este tipo de juegos no cooperativos, donde la información que los jugadores tengan sobre la estructura del juego va a ser el principal argumento para clasificarlo.

Existen, por tanto, **juegos de información completa**, donde las reglas y las estructuras son de conocimiento común para todos los jugadores, por lo que todos saben de lo que su contrincante es conocedor.

Por otro lado, los **juegos con información incompleta** se dan cuando existe una imperfección en la estructura y existe un desconocimiento de las preferencias por parte de todos los jugadores con respecto al resto.

También existen otro tipo de clasificaciones, como los **juegos de suma cero** frente a los **juegos de suma no nula**.

En los primeros, las ganancias de un jugador son a costa de la pérdida de todo por parte de su contrincante, mientras que, en los juegos de suma no nula, las ganancias de un jugador no tienen que llevar aparejada la pérdida por parte de su contrincante.

En otro caso, tenemos los **juegos estáticos** frente a los **juegos dinámicos**.

En los juegos estáticos, los jugadores escogen sus decisiones o apuestas solamente una vez y de forma simultánea, por lo que, en este caso, la información es imperfecta. Mientras que, en los dinámicos, se toman decisiones en diferentes momentos, de una manera secuencial, por lo que los jugadores van adquiriendo una mayor información sobre la estrategia del resto según va avanzando el propio juego.

Y, ¿cómo definimos que es una estrategia?

Una estrategia es simplemente un plan, una acción que previamente hemos planificado con las variables o información que hemos sido capaces de acaparar, vamos a ir encaminados a dirigirnos a un objetivo concreto que buscamos.

Por ello, podemos entender el equilibrio de Nash, como un perfil estratégico que cumple un requisito básico, siendo este el del “punto de equilibrio”, basando se en que en un juego, cada jugador tiene una estrategia en su mano que, desviándose de ella, no va a conseguir ningún beneficio, ya que todos los jugadores tienen los mismos intereses de maximizar sus jugadas de manera individual, llevando esto a no ser el mejor resultado para todos en su conjunto.

Podemos entender más fácil este equilibrio con un ejemplo como el siguiente:

Imaginemos un grupo de treinta presos, que, al entrar en prisión, les rebajan a todos su pena un año, dando igual su delinto. Luego, les entrega a cada uno una piedra y se les comentó que si más de la mitad de los presos tiraban la piedra lo más lejos posible, todos ellos quedarían en libertad, pero si esto no ocurría, todos los que hubiesen lanzado la piedra, serían ejecutados automáticamente.

En este caso, el equilibrio de Nash ocurre cuando ninguno arroja la piedra, ya que ninguno de los presos tienen incentivos para cambiar su decisión, considerando lo que hará su homónimo, a pesar de que todos podrían tener un mejor resultado en un conjunto, considerando los riesgos que pueden tener, la decisión última de todos, va a ser no lanzar la piedra, ya que es lo máximo que pueden obtener de manera individual.

#### 2.4.2. Juegos Cooperativos

Mientras la teoría de los juegos no cooperativos tomaba fuerza, se empieza crear la teoría de los juegos cooperativos, siendo los primeros aportes realizados por el ya mencionado, John Nash.

Esta teoría se basa en todo lo contrario a la no cooperativa, los jugadores pueden tener coaliciones y pactos ante los juegos, con el fin de poder obtener el máximo beneficio posible siempre y cuando estas coaliciones sean estables. En este punto, depende de la conformidad entre los jugadores para que éstas continúen siendo estables en el tiempo.

Esta coalición puede estar formada por cualquier jugador, de cualquier tamaño, con mayor o menor volumen y capacidad de negociación. Para poder pertenecer al grupo, el jugador tendrá que pagar un montante que le dará derecho a obtener los beneficios finales del juego, sin importar su actividad de manera individual en la suma de ese beneficio futuro.

Existe tal incertidumbre, ese desconocimiento de que podrían hacer el resto de los jugadores, que hace que no se tomen decisiones de manera individual en el mismo.

### 3. TEORÍA DE LOS JUEGOS BAYESIANOS

#### 3.1 ¿Qué son?

Los juegos bayesianos nacen de una importante premisa; siempre debemos partir desde el “desconocimiento”, es decir, no poseemos el conocimiento completo de las características de todos los jugadores. A través de la teoría de Harsanyi, cada jugador tiene un conjunto de variables aleatorias, asignadas por la naturaleza, y éstas pueden tomar diferentes valores para cada jugador y todo tipo de probabilidades dependiendo de las asociaciones que pudiesen ocurrir.

De acuerdo con este enfoque, este tipo de juegos pasan a convertirse en juegos de información imperfecta, ya que se modela de tal manera que al menos un jugador no está seguro de la información que posee alguno de los otros jugadores.

Se denominan de esta forma, juegos bayesianos, por el análisis que se genera de las probabilidades de ocurrencia del juego. Estas probabilidades pueden ir distribuyéndose y calculándose, de acuerdo con cómo transcurra el propio juego, y de acuerdo a las reglas que lo dictaminen, ya que, la creencia de cada jugador puede variar dependiendo de sus actos en el mismo. Esto supone, por lo que ya hemos comentado, que nos encontremos en un ámbito de información imperfecta.

#### 3.2. Equilibrio de Nash Bayesiano

Partimos de un juego con una información incompleta para los actores que participan, teniendo cada jugador un *tipo* de utilidad en el propio juego.

La definición teórica que podemos denotar de un juego bayesiano en forma estática se representa de tal manera:

$$G = \langle I; \{A_i\}_{i=1}^n; \{T_i\}_{i=1}^n; \{p_i\}_{i=1}^n; \{u_i(a_i, a_{-i}; t_i)\}_{i=1}^n \rangle$$

- $I = \{1, 2, \dots, n\}$  es el conjunto de jugadores
- $A_i$  es el espacio de acciones para el jugador  $i$
- $T_i$  es el espacio de tipos del jugador  $i$
- $p_i$  es el espacio de conjeturas del jugador  $i$
- $u_i(a_i, a_{-i}; t_i)$  es la utilidad del jugador  $i$  cuando es de tipo  $t_i$

Las estrategias las denotamos de esta manera:  $s^* = (s_i^*, s_{-i}^*)$

Esto hace formar un Equilibrio Bayesiano de Nash, si para jugador  $i$  y para cada uno de sus *tipos*  $t_i \in T_i$ ,  $s_i^*(t_i)$  siendo la solución aplicada la siguiente:

$$\max_{a_i \in A_i} \sum_{t_{-i} \in T_{-i}} p_i(t_{-i}|t_i) [u_i(s_i^*(t_i), s_{-i}^*(t_{-i}); t)]$$

Partimos del hecho de que, para observar el desarrollo del juego, cada jugador es denotada por la variable: “ $i$ ” y es un jugador diferente cuyo objetivo es maximizar su utilidad distribuyendo sus probabilidades condicionadas sobre la elección de posibles estrategias de sus rivales.

En este equilibrio, cada jugador tiene que elegir su propia estrategia, pero ésta, estará condicionada a los tipos que imponga la naturaleza y a las creencias que se puedan tener sobre otros jugadores. El pago esperado por el uso de su estrategia tiene que ser, al menos, tan importante como cualquier posible otra alternativa de estrategia, por lo que, el propio jugador tiene que conocer el tipo de su estrategia, pero desconociendo la de los otros actores del juego.

En este equilibrio, cada jugador tiene que elegir su propia estrategia en función de distintos condicionantes. Para cualquiera de los *tipos* y las creencias de los propios jugadores, su elección debe ser siempre superior a cualquier posible alternativa que ofrezca el resto en función de la estrategia que lleven a cabo los otros jugadores. Esto implica una asignación del *tipo* por la naturaleza para cada jugador dependiendo de sus elecciones, ya que, aunque él sí conoce el *tipo* que está jugando, desconoce el del resto de actores del juego.

Por otro lado, en el equilibrio bayesiano de Nash, las estrategias implementadas pueden ser mixtas, por lo que los jugadores pueden jugar estrategias condicionadas a señales percibidas por los demás jugadores.

## **4. TIPOS DE SUBASTAS BÁSICAS**

Las subastas forman parte de los juegos cuya información puede ser incompleta o completa, y se entienden como toda aquella venta organizada de un bien o servicio en la que los compradores compiten entre ellos ofreciendo ciertas cantidades, conocidas como pujas. La adjudicación del bien o servicio y la cantidad que finalmente se paga por él se realiza en función de las pujas de acuerdo con una regla predeterminada.

Debido a que existen multitud de métodos de venta por subastas, en algunos casos, el licitante puede tener información privada o privilegiada sobre la valoración de los objetos, por lo que muchas subastas pueden analizarse bajo la teoría de los juegos bayesianos.

### **4.1 ¿Cómo funcionan las subastas?**

Para conocer cómo funciona una subasta, primeramente debemos entender que hay muchas clases de ellas, por lo que su funcionamiento puede variar dependiendo del tipo en el que estemos, por lo que solamente vamos a entender en este caso la generalidad, por lo que podemos determinar que una subasta se produce cuando, a través de las reglas propias como hemos comentado de cada una, los compradores interactúan entre sí con el único fin de adquirir ese producto que es subastado. Siendo una subasta, un procedimiento por el cual se enajena un bien o servicio, y los compradores, compiten entre ellos para poder adjudicárselo.

El principal objetivo de una subasta, es el de maximizar las ganancias de la venta, por lo que los compradores tienen que revelar la valoración que estos dan por el objeto, bien o servicio subastando, siendo esta información que facilitan, en algunos casos privada y en otros casos pública, como podrían ser las pujas a mano al alza.

## **4.2 Subasta ascendente o inglesa**

Este tipo de subastas se caracterizan porque el precio que se paga por el bien se va incrementando hasta que queda un único comprador que es el que oficialmente obtiene el bien por la puja realizada más elevada. Un rasgo a destacar es que en este tipo de subasta todos los participantes conocen la oferta de los competidores, ya que las pujas se hacen a viva voz o mediante un mecanismo electrónico que muestra el valor de las pujas realizadas, cosa que no sucede en otros tipos de subasta. Esta tipología también permite que los participantes puedan ir modificando su puja mientras la subasta esté abierta, siempre y cuando se vaya aumentando el valor a pujar superando el valor de la puja actual.

El precio va aumentando continuamente por las pujas que realizan los competidores. Cuando la puja se sitúa en un precio en el que uno de los postores no está dispuesto a pagar por él, éste abandona la puja directamente, ya que considera que el bien o servicio subastado excede en su valorización del mismo. La estrategia dominante empleada en este tipo de subasta consiste en pujar hasta que el precio alcance la valoración que se ha hecho del bien y éste ya no nos permita obtener un beneficio.

La subasta inglesa se utiliza actualmente en la venta de inmuebles, obras de arte y distintas páginas de internet dedicadas a la venta de artículos. Uno de los ejemplos más conocidos fue la venta del cuadro “Mujer con boina y vestido de cuadros”, obra del pintor Pablo Picasso, realizada en 2018 por la famosa casa de subastas Sotheby’s, considerada una de las subastas más importantes hasta la historia.

## **4.3 Subastas holandesa o descendente**

La subasta holandesa es otro tipo de subasta dinámica consistente en que, desde un principio, bien el vendedor o el subastador, fijan un precio máximo de salida. Esto permite que los postores sepan desde el inicio de la subasta el precio máximo del bien. Este precio es fijado de forma arbitraria y va disminuyendo progresivamente hasta que algún oferente se pronuncia para conseguir el bien por el precio anunciado. Es en este momento cuando se finaliza la subasta y

dicho pujador se lleva el bien. La principal diferencia con la subasta inglesa explicada anteriormente es que, en este caso, los oferentes o pujadores solo se pronuncian cuando están dispuestos a pagar el valor mencionado, mientras la puja no llega a esa cantidad, nadie revela el valor que está dispuesto a pagar.

Su origen se remonta a las subastas que se celebraban en el mercado de las flores de Holanda, aunque curiosamente allí se la denomina subasta china. El empleo de este tipo de subasta se debe principalmente a su rapidez, y es que para llevar a cabo una venta solo se requiere una puja por parte de un oferente. El resto lo hace el subastador bajando el precio y agilizando, así, todo el proceso. La utilización de este tipo de subasta se ha extendido a otros muchos países donde la mayoría de las lonjas locales utilizan este método para vender pescado. Actualmente, también se utiliza en mercados financieros para la compraventa de bonos de forma pública y en la venta de casas por internet. El ofertante que sea el primero en aceptar el precio ofrecido por el subastador, tendrá la casa de manera automática.

#### **4.4 Subasta con sobre cerrado al primer precio**

Tipo de subasta en la que los competidores presentan todos a la vez sus ofertas en un sobre cerrado. Posteriormente, el sobre es abierto por el subastador y éste anuncia al ganador que, en este caso, es quien haya realizado la puja más alta. Será el importe marcado en su sobre el que se deberá abonar. La principal diferencia entre ésta con el resto de subastas dinámicas, es que cada comprador sólo puede presentar una única puja para esa subasta en concreto, mientras que en otros casos, podría existir más pujas.

Otra de las similitudes con las subastas holandesas es que los compradores a la hora de presentar las pujas no conocen las del resto de competidores, por lo que para poder realizar su puja y ganar la subasta, deberán ponerse en el lugar de cada competidor. Para poder ganar, se deberán tener en cuenta las acciones factibles que cada competidor puede llevar a cabo, así como sus funciones de ganancias e intentar descubrir cuál es el valor del bien subastado para cada competidor. De esta forma se podrá averiguar cuál es la mejor puja que se puede hacer dentro de la propia valoración que se ha hecho del bien.

Tanto en esta subasta como en la holandesa los pujadores se enfrentarán a una difícil decisión, ya que, si hacen una puja elevada, el beneficio que obtienen con la compra del bien es menor, pero las posibilidades que tienen de ganar aumentan; mientras que, si realizan una puja baja, obtendrán un beneficio mayor, pero también será mayor el riesgo de que otro competidor haga una puja superior y no obtenga el bien. Para lograr ganar, se debe buscar la puja óptima que permita resolver este problema de maximización de la utilidad esperada.

#### **4.5 Subasta Vickrey**

Esta otra subasta se conoce también como subasta de sobre cerrado de segundo precio. Su nombre se debe a que el economista canadiense William Vickrey fue quien describió este tipo de subasta por primera vez en 1961, aunque ya había sido utilizada por coleccionistas de sellos desde 1893.

Este tipo de subasta, como mencionamos anteriormente, es una variante de la subasta de sobre cerrado de primer precio, debido a que el funcionamiento de la subasta es el mismo. Se realiza una sola puja en sobre cerrado y el ganador de la subasta es aquel presenta la puja más alta. Hasta este punto todo es igual, la diferencia llega con el precio de adjudicación, puesto que en la subasta de primer precio el ganador tenía que pagar el importe de su puja, en este tipo de subasta el ganador pagará la segunda puja más alta realizada. Como en la anterior subasta, al hacerse las pujas en sobre cerrado las valoraciones que cada participante hace son desconocidas para los demás. Como ocurría con en la subasta inglesa, en este tipo de subasta la estrategia dominante es realizar una puja que se corresponda con el valor real del bien subastado, es decir, que las pujas no sean ni muy superiores ni muy inferiores al valor real. En el caso de ofrecer una cifra muy elevada y ganar la subasta, se corre el riesgo de que la segunda puja también sea elevada y finalmente se pague de más por el bien, mientras que, si se ofrece una cifra muy baja, existe la posibilidad de no ganar la puja.

## **5. EJEMPLOS DE SUBASTA HOY DÍA.**

Vivimos en un mundo cada vez más global en el que, en pleno siglo XXI a golpe de click podemos tener a nuestra disposición la compra de cualquier artículo o servicio, así como estar informarnos de subastas muy variopintas.

A continuación, explicamos algunas de los distintos tipos de subastas que nos podemos encontrar hoy día.

### **5.1 Subastas de arte**

Este tipo de subastas constituye una de las formas más antiguas del comercio de obras de arte, datando sus inicios en la antigua Roma ya que resultaron muy populares entre los romanos.

Roma, tras la conquista de Grecia (siglo I a.c.) se hace con gran cantidad de obras de arte que comenzaron a enajenarse debido al incremento del coleccionismo en esta época.

Gracias a esto nacen los subastadores, los tasadores, los importadores, los mediadores, y demás profesiones relacionadas con la compraventa de obras. Se comienza a tener una tendencia de inversión en estos objetos puesro que podrían ser enajenados por un mayor valor en épocas de decadencia económica. Todo esto hace que se asienten las bases del mercado de arte que hoy día conocemos.

El funcionamiento concreto de una subasta de arte en la actualidad es muy sencillo teniendo en cuenta los siguientes pasos. La sala de subastas es la mediadora entre el propietario y los futuribles compradores de esas obras. La cifra de salida no la determina solamente el vendedor, sino que se requiere de un acuerdo previo con la sala de subastas, con el fin de que el bien tenga un precio acorde al mercado, tras una evaluación y tasación del mismo por parte de los expertos en la sala de subastas correspondiente.

Las salas de subastas pueden incluir los bienes en lotes, subdividirlos o combinarlos a su criterio, con el fin de poder generar una mejor venta de los mismos. Una vez establecidos los lotes, los futuros compradores tienen acceso a ellos para verlos y leer las informaciones sobre los bienes incluidos en los mismos o, incluso, solicitar información añadida, tal y como fotografías u otros detalles más concretos.

El día que se celebraba la subasta, los posibles compradores acuden a la sala indicada en la fecha y hora acordada, previa inscripción, y allí se les asigna una papeleta con un número de identificación. Quién no quiera o no pueda acudir de manera presencial, lo puede hacer a través de puja telefónica.

El precio de salida de los lotes en subasta es el precio mínimo de venta, dependiendo de ese precio inicial, las subidas posteriores se harán a través de una escala de intervalos predefinida por la sala de subastas.

El lote será adjudicado al mejor postor, quien se convertirá, tras los trámites posteriores y el pago, en el nuevo propietario de la obra de arte.

## **5.2 Subastas judiciales**

Se producen debido a que un bien ha sido embargado por la Ley de Enjuiciamiento civil, siendo un proceso de enajenación de bienes, muchas de estas subastas se producen de manera forzosa con el fin de pagar una deuda.

Hay dos tipos de subastas judiciales, dependiendo de si éstas se tratan de bienes muebles o inmuebles. La reglamentación de estas subastas se encuentra dentro de la Ley de Enjuiciamiento Civil en el artículo 636. Estas subastas se emplean especialmente en la ejecución de créditos hipotecarios y bienes muebles registrables. Para poder celebrar una subasta judicial tienen que cumplirse varias premisas, tales como; la existencia de una resolución judicial en firme de la ejecución de la deuda, que los bienes a subastar sean previamente embargados,

que los bienes sean suficientes para cubrir la cantidad que se reclama, la enajenación de los bienes y que todo se venda en una única subasta, no en varias sucesivas.

Nos movemos en un mundo digitalizado, prueba de ello es que, desde la puesta en vigor de la Ley 19/2015, todas las subastas judiciales se realizan de manera electrónica, por lo que hay una mayor transparencia y mayor capacidad de los pujadores para poder realizar licitaciones ante estos artículos sin estar ellos presentes.

Una curiosidad de este tipo de subasta es que tiene una duración, por ley, de 20 días hábiles. La subasta comienza realizando la publicidad de la misma en el Portal de Subasta de BOE, y durante el plazo de 20 días ya mencionado, la subasta recibe ofertas y licitaciones. Otra característica curiosa es que, si la última puja es la ganadora, se amplía una hora más con el fin de poder mejorarla. Por otro lado, la subasta puede ser suspendida por la Administración de Justicia, por motivos tan extraños como que el deudor pueda realizar una promesa de pago de la deuda pendiente. Una vez finalice la subasta, el bien se le adjudica al mejor postor en la mayoría de sus casos.

### **5.3 Subastas Ebay**

El portal Ebay, destinado al comercio electrónico de productos a través de internet, fue uno de los grandes precursores de las subastas online, celebrando en 1995 su primera subasta en la que se pagaron 14,83\$ por un puntero laser.

Su formato de subasta es muy simple, la mayoría de sus anuncios usan el formato de subasta estándar que funciona de esta manera; el vendedor publica tantos productos como quiere vender y establece un precio de salida, pudiendo ser este desde 0,01€. Los compradores, al interesarse por el producto en cuestión, pujan por el artículo durante el tiempo que está en venta, algo que decide el vendedor. Cuando finalice la subasta, es decir, el tiempo expire, el máximo pujador del producto es quien adquiere el artículo.

Existe también otro tipo de subasta flexible. En el caso de que el vendedor emplee esta fórmula, dispondrá de varias opciones, tanto tener la subasta activada, como la opción de “¡Cómpralo Ya!”, el cual será por un precio fijo. De esta forma se desecha la posibilidad de optar a ese artículo en una subasta por un menor precio.

#### **5.4 La Bolsa Española... ¿Tiene subastas?**

La bolsa de valores española tiene un horario de negociación de 9:00h de la mañana, hasta las 17:30h de la tarde, el periodo en el que se negocian todas órdenes de la sesión. Antes y después de esta jornada se celebran dos tipos de subastas; la de apertura, denominada “preapertura” y la de cierre.

Estas subastas se realizan con el fin de evitar la especulación y la volatilidad de los mercados y con el objetivo de calcular un precio de equilibrio entre oferta y demanda con la que se inicia la sesión, por lo que, al acabar esta subasta, se conocen los precios fijados para el inicio de la sesión del día siguiente. Se realiza 30 minutos antes de la apertura de la bolsa, a las 8:30h, mientras que la de cierre comienza a las 17:30h y acaba solo 5 minutos más tarde, a las 17:35h, ambas con unos cierres aleatorios de 30 segundos.

Durante el tiempo que dura la subasta de apertura se pueden introducir, cancelar o modificar las órdenes, no pudiendo ejecutarse en esos momentos, pero sí tendrán un muestreo del volumen y precio de equilibrio final que debería tener la subasta, debido a los principios de oferta y demanda.

De otra forma, en la subasta de cierre un algoritmo acumula todas las órdenes pendientes de ejecución y calcula el precio final de la subasta una vez éstas se ejecuten. Este precio de cierre es muy relevante, ya que es el precio de referencia base y el precio oficial que se va a tener en la sesión del día siguiente.

En este caso, existen unas normas a tener en cuenta con el fin de elegir el precio correcto de la sesión, que vendrá dado por el precio de los títulos que se negocien con un mayor volumen. En caso de tener dos precios con el mismo

volumen, siempre se escogerá el que genere un menor desequilibrio para el mercado bursátil.

## **6. CONCLUSIONES**

La teoría de los juegos nos va a hacer ver la capacidad que tienen los jugadores de generar estrategias dependiendo de la naturaleza de la que provengan, en algunos casos podrán tener en cuenta las decisiones de sus contrincantes y en otros casos, esas decisiones no se pueden valorar, ya que serán desconocidas.

Los juegos a los que nos podemos referir se basan en estrategias, por lo que no solo estamos hablando de juegos de cartas, de póker, etc., sino que también podríamos referirnos a juegos militares, por ejemplo, donde la estrategia es básica para la consecución de los objetivos de los actores.

Por otra parte, nos hemos centrado en lo variopinto que son los juegos y todas las posibilidades que ofrecen. Hablamos de juegos cooperativos y no cooperativos, de juegos con información completa e información incompleta, juegos estáticos y juegos dinámicos, donde la principal fuente de resolución de estos problemas se encuentra el equilibrio de Nash.

Continuando con el trabajo, hemos relatado los tipos de subastas que nos podemos encontrar, así como sus cualidades. Todas ellas tienen unas reglas fijas y un único ganador que, como hemos observado, suele ser el que más puje en cada uno de los casos, el que adquiere el objeto subastado.

Nos encontramos con multitud de subastas, desde la holandesa, la inglesa, la de sobre cerrado, etc. Se pueden aplicar las subastas de muchas formas, pero resulta curioso que éstas sigan siendo del mismo tipo que las que se empleaban muchos años atrás. En este caso, su aplicación en la venta de obras de arte ha sido de las más cotizadas en la antigüedad y también actualmente.

La transformación social y, sobre todo digital, ha abierto un gran abanico para las subastas, ya que éstas, hasta no hace muchos años, exigían la presencia de los pujadores mientras que hoy día, se pueden realizar por internet o teléfono. Esto supone una mayor comodidad para los pujadores en cuanto a la forma, pero en el fondo hace el proceso más complicado, ya que este nuevo escenario, un

mayor número de jugadores entren en escena y aumentan así el número de estrategias diferentes posibles en el mismo acto.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alós Ferrer, C. “Teoría de Juegos e Historia Económica: Una simbiosis necesaria.” Universidad de Salamanca, Historia empresarial. Salamanca. Marzo 2022. Recuperado a partir de: [https://www.researchgate.net/publication/28068110\\_Teoria\\_de\\_juegos\\_e\\_historia\\_economica\\_Una\\_simbiosis\\_necesaria](https://www.researchgate.net/publication/28068110_Teoria_de_juegos_e_historia_economica_Una_simbiosis_necesaria)
- Castroman Torres, P. y García Teruel M. “John F.Nash y su contribución al análisis económico.” BOLETIN ECONOMICO DE ICE N° 2726. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Marzo de 2022. Recuperado a partir de: <https://docplayer.es/74437849-John-f-nash-y-su-contribucion-al-analisis-economico.html>
- Catalán, L., & Durá, P. (2011). Teoría de subastas y reputación del vendedor. Monografía(3), Comisión Nacional del Mercado de Valores, Dirección de estudios.
- Cerdá, E., “Teoría de Juegos”. Universidad Complutense de Madrid, Juegos, teoría de los (Investigación operativa) 519.8. Madrid. Abril 2022. Recuperado a partir de: <https://elvisjgblog.files.wordpress.com/2018/02/teorc3ada-de-juegos-joaquc3adn-pc3a9rez-2004.pdf>

Webs consultadas:

- <https://blog.duran-subastas.com/todo-sobre-una-subasta-de-arte/#> [consultado el: 02/2022]
- [https://www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/MONOGRAFIAS/TEORIA\\_SUBASTAS.PDF](https://www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/MONOGRAFIAS/TEORIA_SUBASTAS.PDF) [consultado el: 02/2022]
- [https://descuadrando.com/Teor%C3%ADa\\_de\\_juegos](https://descuadrando.com/Teor%C3%ADa_de_juegos) [consultado el: 03/2022]
- [https://www.eco.uc3m.es/docencia/new\\_juegos/doc/3.3%20Bayesianos.Pdf](https://www.eco.uc3m.es/docencia/new_juegos/doc/3.3%20Bayesianos.Pdf) [consultado el: 04/2022]

- <http://www.economia.unam.mx/profesores/blopez/juegos-Introducci%C3%B3n.pdf> [consultado el: 05/2022]
- <https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog%C3%ADa-matem%C3%A1ticas/ciencias-sociales/the-revelation-principle-in-economics-1147136/> [consultado el: 05/2022]
- [https://leandro-zipitria.com/files/teaching/microiii/3-juegos\\_bayesianos.pdf](https://leandro-zipitria.com/files/teaching/microiii/3-juegos_bayesianos.pdf) [consultado el: 04/2022]
- <https://www.megabolsa.com/2020/12/30/que-son-las-subastas-de-apertura-y-de-cierre/> [consultado el: 03/2022]
- <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/895/course/section/989/Tema1.pdf> [consultado el: 04/2022]
- <https://racionalidadltda.wordpress.com/2014/02/07/roger-b-myerson-diseno-de-mecanismos-y-el-principio-de-revelacion/> [consultado 05/2022]