



Diseño de subastas y licitaciones

Una introducción

José María Usategui Díaz de Otalora

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Diseño de subastas y licitaciones

Una introducción

José María Usategui Díaz de Otalora

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

CIP. Unibertsitateko Biblioteka

Usategui, José María

Diseño de subastas y licitaciones [Recurso electrónico]: una introducción / José María Usategui.
– Datos. – Bilbao : Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Argitalpen Zerbitzua =
Servicio Editorial, [2020]. –1 recurso en línea : PDF (236 p.).

Incluye referencias bibliográficas (p. 229-235)

Modo de acceso: World Wide Web.

ISBN: 978-84-1319-135-5

1. Subastas. 2. Economía política.

(0.034)330.1

Índice

Prefacio	9
Capítulo 1: Primeros conceptos sobre subastas	13
1.1- Subastas: Fundamentos, finalidad y utilización.....	14
1.2- Eficiencia en las subastas, eficiencia económica y equidad ..	17
1.3- Subastas de valor privado, subastas de valor común y asimetrías de información.....	19
Capítulo 2: Principales subastas de un único objeto o servicio ..	23
2.1- Subasta inglesa	24
2.1.1- Descripción.....	24
2.1.2- Estrategia de puja en la subasta inglesa	26
2.2- Subasta holandesa: Descripción y subastas de pescado	30
2.3- Subasta en sobre cerrado al primer precio	32
2.3.1- Descripción.....	32
2.3.2- Equivalencia estratégica entre la subasta holandesa y la subasta en sobre cerrado al primer precio	33
2.4- Subasta en sobre cerrado al segundo precio.....	35
2.4.1- Descripción y estrategia de puja.....	35
2.4.2- Equivalencia en resultados entre la subasta inglesa y la subasta en sobre cerrado al segundo precio.....	38
2.5- Comentarios sobre las principales subastas de un único objeto o servicio.....	39
Capítulo 3: Pujas en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio	41
3.1- Introducción.....	42

3.2- Características de la puja	43
3.2.1- Valoraciones extraídas independientemente de una distribución uniforme	45
3.3- Distribuciones uniformes y subastador vendedor.....	45
3.4- Apéndice: Pujas en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio en otros contextos.....	51
3.4.1- Distribuciones uniformes y subastador comprador....	51
3.4.2- Distribuciones en forma general.....	52
3.4.3- Un ejemplo de cálculo de puja con una distribución no uniforme	55
3.4.4- Incertidumbre sobre el número de licitantes y pujas en una subasta en sobre cerrado al primer precio.....	56

**Capítulo 4: Equivalencia en el ingreso esperado. Subastas
óptimas para el subastador** 59

4.1- Teorema de equivalencia en el ingreso esperado	60
4.1.1- Equivalencia en el excedente esperado por cada licitante y en el ingreso esperado del subastador en las cuatro subastas básicas	63
4.2- Subastas óptimas para el subastador	65
4.2.1- Precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador: ejemplos.....	68
4.2.2- Cuota por participar en la subasta que maximiza el ingreso esperado del subastador: ejemplo	71
4.3- Análisis en un contexto general	73
4.3.1- Prueba del Teorema de equivalencia en el ingreso esperado	73
4.3.2- Obtención de la expresión general del precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador	73

Capítulo 5: Aversión al riesgo y asimetría entre licitantes 75

5.1- Aversión al riesgo.....	76
5.1.1- Pujas en una subasta en sobre cerrado al primer	

precio con licitantes aversos al riesgo	80
5.2- Asimetría entre licitantes	82
5.2.1- Discriminación que maximiza el ingreso esperado del subastador con licitantes asimétricos.....	88
5.3- Apéndice: Funciones de puja en una subasta en sobre cerrado al primer precio con licitantes asimétricos	91
Capítulo 6: Colusión en las subastas	93
6.1- Colusión entre licitantes en una subasta.....	94
6.1.1- Acuerdo colusivo entre todos los licitantes	95
6.1.2- Acuerdo colusivo entre un grupo de licitantes.....	99
6.2- Colusión entre licitantes en subastas sucesivas	105
6.3- Señales que pueden ayudar a detectar la colusión	107
6.4- Diseño de subastas y colusión.....	108
6.4.1- Precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador cuando hay riesgo de colusión entre los licitantes.....	110
6.5- Acuerdos anticompetitivos en los que participa el subastador.....	111
Capítulo 7: Diseño de subastas de valor privado de un único objeto o servicio	113
7.1- Elección entre las subastas básicas	114
7.2- Tipo de subastas y participación de licitantes	117
7.3- Consideraciones adicionales sobre diseño de subastas.....	118
7.4- Subastas en dos fases	121
7.5- Subastas Públicas	123
Capítulo 8: Subastas en Internet	125
8.1- Diseño de subastas en Internet.....	126
8.2- Subastas con representantes automatizados	129
8.3- Problemas que se plantean en las subastas en	

Internet y algunas soluciones	132
Capítulo 9: Análisis de las subastas de valor común.....	139
9.1- Introducción.....	140
9.2- La “maldición del ganador”	142
9.3- Aspectos que afectan al tamaño del efecto de la “maldición del ganador”	145
9.4- Elementos para el diseño de subastas de valor común	149
9.5- Cálculo de la estimación corregida del valor común y su variación con el número de licitantes: ejemplo	153
9.6- Apéndice: Pujas e ingreso esperado en una subasta en sobre cerrado al segundo precio de valor común	154
Capítulo 10: Licitaciones (o concursos) de obras, servicios y suministros	157
10.1- Licitaciones con pujas sobre precio y sobre otras características	158
10.2- Aspectos relevantes para el diseño de las licitaciones de obras, servicios y suministros	162
10.3- Diseño de licitaciones con elementos de valor común: construcción y explotación de autopistas.....	164
10.4- Asimetría entre licitantes e incumplimiento por parte del licitante ganador en licitaciones con coste común.....	167
10.5- Apéndice: Maldición del ganador en licitaciones de obras con coste común y posibles diferencias de información entre los licitantes	168
Capítulo 11: Subastas de múltiples unidades de un bien.....	171
11.1- Introducción.....	172
11.2- Subasta en sobre cerrado con discriminación y subasta en sobre cerrado a precio uniforme	173
11.3- Subasta de Vickrey	181

11.4- Subastas dinámicas de múltiples unidades	183
11.5- Subastas dobles con un intermediario activo	186
11.6- Apéndice: Pujas en una subasta inglesa multi-unidad de unidades de un bien que se utiliza como factor de producción.....	188
Capítulo 12: Elementos para el diseño de subastas de múltiples unidades de un bien.....	191
12.1- Diseño de subastas de múltiples unidades de un mismo bien.....	192
12.2- Diseño de subastas de valor común con múltiples unidades de un mismo bien	197
12.3- Subastas de Deuda Pública española.....	200
12.4- Subastas de permisos de contaminación.....	202
12.4.1- Subastas de permisos de emisiones de gases de efecto invernadero.....	204
12.4.2- Subastas del programa de lluvia ácida (EE.UU.)...	206
Capítulo 13: Subastas simultáneas y subastas consecutivas.....	209
13.1- Introducción.....	210
13.2- Subastas simultáneas de unidades de un mismo bien o de varios bienes o servicios heterogéneos	212
13.3- Subastas consecutivas de unidades de un mismo bien o de varios bienes o servicios heterogéneos	214
13.4- Elementos para el diseño de subastas simultáneas y de subastas consecutivas de varios bienes o servicios heterogéneos	218
13.4.1- Colusión en subastas de bloques del espectro electromagnético	222
13.5- Subastas de licencias 3G, 4G y 5G para servicios de comunicaciones móviles.....	223
Referencias bibliográficas.....	229

Prefacio

Las subastas y licitaciones se utilizan cada vez más para la asignación o compraventa de bienes, servicios, obras y suministros. El análisis económico de las subastas ha tenido bastante éxito explicando aspectos fundamentales del comportamiento de los agentes que participan en ellas. Este libro presenta esas explicaciones y las utiliza para discutir los diseños de subastas y licitaciones en un conjunto amplio de problemas de asignación (las licitaciones de obras, servicios y suministros son, en realidad, una forma de subasta). Se estudian los aspectos fundamentales a tener en cuenta tanto en la selección del tipo de subasta, o de licitación, a realizar en cada contexto considerado como en el diseño específico de la subasta en ese contexto. Los desarrollos presentados permiten justificar los tipos de subastas que se realizan en determinados problemas de asignación y señalar qué errores pueden haberse cometido en el diseño de subastas en otros contextos.

El libro está dividido en trece capítulos. Aunque el término subastas se incluye en la mayoría de los títulos de los capítulos nótese que los análisis incluidos en esos capítulos se aplican también a las licitaciones de obras, servicios y suministros.

El primer capítulo introduce la terminología sobre subastas (y licitaciones) utilizada en el libro, explica la finalidad de las subastas, describe las asimetrías de información entre los agentes participantes en las subastas, aplica los conceptos de eficiencia y equidad a las subastas y compara las subastas de valor privado con las subastas de valor común, o subastas en las que el valor de lo que se subasta es el mismo para todos los licitantes o licitadores pero ningún licitante conoce ese valor.

Los capítulos 2 a 7 se dedican al análisis de las subastas de valor privado en las que solo se subasta un bien, servicio o derecho. En los capítulos 2 a 5 se presentan las características de las subastas más utilizadas cuando se subasta un bien o servicio y se analizan sus propiedades y las estrategias de

puja de los licitantes en cada una de esas subastas. En esos capítulos se estudian también los efectos de la aversión al riesgo y de la asimetría entre los licitantes y se discute la relación entre ingresos esperados del subastador y tipo de subasta. El capítulo 6 analiza las posibilidades de colusión entre los licitantes en función del tipo de subasta utilizada y sus consecuencias. Se presentan en ese capítulo algunas señales que pueden ayudar a detectar la colusión y las implicaciones del riesgo de colusión entre licitantes para el diseño de subastas. El capítulo 7, teniendo en cuenta los análisis realizados en capítulos anteriores, se centra en diversos aspectos del diseño, en distintos contextos, de subastas de valor privado cuando solo se subasta un único objeto o servicio e incluye dos secciones sobre las subastas en dos fases y sobre las subastas Públicas.

El capítulo 8 se dedica a las subastas en las que las pujas u ofertas deben realizarse a través de Internet. Se analizan los diseños actuales de las subastas en Internet, los problemas que se plantean en esas subastas y algunas respuestas a esos problemas. Las subastas de valor común de un bien o servicio se analizan en el capítulo 9. Se discuten las consecuencias de la “maldición del ganador” para las estrategias de puja de los licitantes y para el diseño de esas subastas. El capítulo 10 se ocupa de los aspectos particulares de las licitaciones de obras, servicios o suministros. Se estudian en ese capítulo los problemas de diseño de esas licitaciones y los procedimientos para reducir el riesgo de incumplimiento por parte del licitante ganador. El capítulo contiene una Sección dedicada a las licitaciones para la construcción y explotación de autopistas. En algunas licitaciones de obras, servicios y suministros los costes de provisión que tienen los licitantes son similares. En ese caso son, por tanto, aplicables las consideraciones y resultados presentados en el capítulo 9.

Los capítulos 11 y 12 analizan las subastas de múltiples unidades de un bien, considerando tanto las subastas en sobre cerrado como las subastas dinámicas de múltiples unidades. En el capítulo 11 se describen las características y propiedades de esas subastas. El capítulo 12 considera algunos aspectos relevantes para el diseño de subastas de múltiples unidades, cuando esas subastas son de valor privado y, también, cuando son subastas valor común. En ese capítulo se estudian las subastas de Deuda Pública y las subastas de permisos de contaminación (tanto las relativas a los gases de efecto invernadero como las referidas a las emisiones que causan lluvia

ácida). Por último, el capítulo 13 se centra en las subastas simultáneas y en las subastas consecutivas de unidades del mismo bien o de varios bienes o servicios heterogéneos, cuando se realiza una subasta para cada unidad de bien o para cada bien o servicio. Se presentan en ese capítulo las características y propiedades de las subastas simultáneas y de las subastas consecutivas y se discuten varios elementos específicos para el diseño de esas subastas. El capítulo contiene una Sección dedicada a las subastas 3G, 4G y 5G para servicios de comunicaciones móviles.

En los capítulos 7, 8, 10 y 12 y en las secciones 6.4, 9.4 y 13.4 se analiza el diseño de las subastas (y de las licitaciones de obras, servicios y suministros) y sus implicaciones y se incluyen recomendaciones sobre el diseño adecuado de las subastas en una gama amplia de situaciones. Entre los aspectos relevantes para la elección o diseño de una subasta se consideran la facilidad en la determinación de la mejor estrategia de puja por parte de cada licitante, la capacidad para atraer licitantes y las posibilidades de evitar la colusión entre licitantes. También se estudia cuándo es conveniente realizar subastas en dos fases o usar mecanismos para transferir riesgo de los licitantes al subastador. El diseño de una subasta requiere, además, tener en cuenta si a los licitantes perdedores les importa la identidad del licitante ganador de la subasta y escoger adecuadamente el tamaño de los lotes a subastar en subastas de múltiples unidades de un mismo bien o la composición de esos lotes en subastas de varios bienes y servicios heterogéneos. Las conclusiones sobre diseño de subastas obtenidas en este libro permiten justificar los tipos de subastas que se utilizan en muchos problemas reales de asignación y pueden servir para detectar los errores que se han cometido en el diseño de subastas en otras situaciones.

Las explicaciones presentadas en los capítulos tratan de ser lo más intuitivas posible para facilitar el acceso al conjunto de ideas presentado. La mayor parte de los desarrollos analíticos cuya presentación se ha considerado interesante han sido incluidos como apéndices en la última sección de algunos capítulos.

El Índice presenta una información más detallada sobre el contenido de cada capítulo. La estructura del libro permite impartir un curso corto sobre diseño de subastas y licitaciones.

Este libro tiene como antecedente el libro *Economía de las Subastas* editado en 2008 por la Universidad del País Vasco/EHU, pero es bastante

más completo que ese libro anterior. Por una parte dedica un capítulo entero a cada uno de los siguientes temas: colusión en las subastas, subastas en Internet, licitaciones de obras y suministros, y subastas simultáneas y subastas consecutivas de unidades del mismo bien o de varios bienes o servicios heterogéneos. Por otra parte, como se ha indicado en este Prefacio y puede apreciarse en el Índice, el análisis del resto de los temas tratados es bastante más detallado en este libro. Además, su enfoque se orienta fundamentalmente hacia la obtención de conclusiones y recomendaciones para el diseño de subastas y de licitaciones de obras, servicios y suministros.

1 Primeros conceptos sobre subastas

1.1 Subastas: Fundamentos, finalidad y utilización

La subasta consiste en un mecanismo con un conjunto explícito de reglas que determina, en base a las ofertas, pujas o plicas de los licitantes, a qué licitante se vende, o se compra, lo que se está subastando y a qué precio se realiza esa compraventa. El subastador elige el tipo de subasta a realizar, con sus reglas correspondientes. El subastador establece, también, un precio mínimo aceptable al que está dispuesto a vender o un precio máximo aceptable al que está dispuesto a comprar.¹ Puede, además, concretar otros aspectos como los incrementos mínimos entre pujas o la duración de la subasta.

La presentación que se realiza en este libro considera, en general, la situación en la que hay un único vendedor y muchos compradores en cada subasta, pero los resultados e ideas analizados se aplican también, de forma análoga, al caso en el que hay un único comprador y muchos vendedores. El subastador puede ser el dueño de lo que se subasta o un agente o empresa de subastas que realiza la subasta por cuenta del dueño. Los licitantes, o licitadores o postores, son los compradores que compiten por lo que se subasta realizando pujas (realizando ofertas o plicas).

Hay subastas en las que se subasta un único bien o servicio, subastas en las que se subastan múltiples unidades de un mismo bien o servicio y subastas simultáneas o consecutivas en las que se subastan bienes o servicios homogéneos o heterogéneos con una subasta específica para cada bien o servicio subastado.

Cuando el precio es el único criterio para resolver la subasta y solo se subasta una unidad de bien el ganador será el licitante que realice la puja más alta si el subastador desea vender algo y, en cambio, será el licitante que realice la oferta, plica o puja más baja (más barata) si el subastador desea comprar algo.

En una subasta en la que el subastador desee vender algo y en la que solo se subaste una unidad de bien habrá una cantidad máxima que cada licitante estará dispuesto a pagar por lo que se subasta. Esa cantidad máxima depende no solo de sus gustos y necesidades sino también de su renta y de su riqueza (de su capacidad de pago). Además, en algunas subastas el mayor o menor conocimiento que tenga un licitante sobre el precio al que

¹Pueden encontrarse introducciones al análisis económico de las subastas en McAfee y McMillan (1987a), Maskin y Riley (1985), Milgrom (1989), Wolfsteter (1996), Klemperer (1999) y Burguet (2000) y exposiciones más completas en Krishna (2010), Klemperer (2004), Milgrom (2004) y Menezes and Monteiro (2005).

se puede intercambiar posteriormente en el mercado lo que se subasta y su experiencia en la estimación de los precios de mercado para bienes como el subastado afectará a su disposición a pagar por lo que se subasta. En el resto del libro denominamos valoración de un licitante a la cantidad máxima que está dispuesto a pagar ese licitante por lo que se subasta. Cuando el subastador desee, en cambio, comprar algo denominamos coste de un licitante a la cantidad mínima que pedirá ese licitante en la subasta.

Las subastas pueden utilizarse para comprar o vender cualquier bien o servicio. Esta característica de las subastas contribuye a explicar por qué está tan extendida su utilización. Además, las subastas no se resuelven en función de la identidad de los licitantes sino únicamente en función de las pujas que realizan esos licitantes (son, por tanto, neutrales en la asignación).

A veces un subastador vendedor fija un precio de reserva secreto por debajo del cual no se venderá lo que se subasta. No siempre se informa a los licitantes antes de la subasta, o durante su desarrollo, sobre la existencia de un precio de reserva secreto. Pero hay subastas en las que sí se informa sobre la existencia de un precio de reserva secreto y se comunica el momento en el que se alcanza ese precio. El subastador puede decidir utilizar un precio de reserva secreto cuando, por ejemplo, teme que pueda haber poca competencia entre licitantes en la subasta y que, en consecuencia, el precio final resulte demasiado bajo. Si la puja ganadora es inferior al precio de reserva secreto el subastador prefiere utilizar otro procedimiento de venta o realizar otra subasta más adelante para tratar de conseguir un precio más alto para el objeto subastado.²

Las subastas se han utilizado como mecanismo de asignación desde la antigüedad. Heródoto documenta subastas en Babilonia 500 años antes de nuestra era. En Grecia se subastaban los derechos a recaudar impuestos, los bienes confiscados y el alquiler de tierras y minas. Desde entonces ha habido subastas de todo tipo, incluidas subastas de personas.³

En la actualidad se realizan subastas en gran número de transacciones. Así, se utilizan habitualmente en los mercados de arte o de antigüedades, en los puertos pesqueros y en muchas licitaciones públicas para la realización

²Cuando el dueño del objeto subastado realice la subasta a través de una empresa de subastas deberá pagar, aunque no se venda el objeto, el precio que haya especificado el subastador en compensación por los costes de organización de la subasta.

³En Cassady (1967) puede encontrarse una amplia descripción sobre las subastas realizadas en distintos países a lo largo de la historia.

de obras o para la provisión de servicios o suministros. También se asignan mediante subasta, con mayor o menor frecuencia, muchos otros productos como, por ejemplo, viviendas, derechos de explotación petrolífera, Deuda Pública, fruta, flores, madera, diamantes, sellos, ganado o vino. Además, el acceso generalizado a Internet ha incrementado notablemente las posibilidades de utilización de subastas para muchos intercambios y compraventas entre agentes económicos.

Las subastas sirven para vender un objeto (una obra de arte), el derecho de explotación de un recurso (la extracción de petróleo en una zona determinada) o el derecho de prestación de un servicio (el servicio telefónico). Las subastas también se utilizan para realizar obras o infraestructuras (construcción de una autovía) o para comprar bienes o servicios (suministros para hospitales o servicios de limpieza de una ciudad, por ejemplo). Así, aunque las licitaciones para la provisión de servicios o suministros o para la realización de obras no reciben el nombre de subasta, se realizan a menudo conforme a las reglas de una subasta. En consecuencia, el análisis presentado en este libro se aplica también a gran parte de las licitaciones o concursos que realizan las administraciones públicas, o las empresas privadas, para obtener bienes y suministros, asignar derechos para la provisión de servicios o realizar obras e infraestructuras. El capítulo 10 se centra en el análisis de algunas particularidades de las licitaciones de obras, servicios y suministros.

Las subastas permiten determinar rápidamente el precio de mercado de algunos productos, como el pescado, cuya oferta y demanda cambian diariamente. Una subasta puede servir también para averiguar el precio de un bien o servicio que no se intercambia en el mercado con regularidad. Por ejemplo, la subasta de una obra de arte que no se ha vendido nunca o que no se ha vendido desde hace mucho tiempo determina su precio actual. Análogamente, la subasta de un número limitado de derechos de prestación de un servicio permite conocer su precio en el momento de realización de la subasta.

Algunos gobiernos realizan subastas para tratar de promover la competencia y el funcionamiento eficiente en mercados tradicionales, como el mercado de la electricidad. Pero también se usan las subastas para resolver problemas de asignación más recientes, como los correspondientes a derechos de uso del espectro electromagnético o a los permisos de emisiones contaminantes.

1.2 Eficiencia en las subastas, eficiencia económica y equidad

Se dice que una subasta es eficiente si gana la subasta el licitante con mayor valoración, o con menor coste. Cuando gana la subasta el licitante con mayor valoración, se maximiza la diferencia entre la valoración del licitante ganador y la valoración de lo que se subasta para del subastador.

Si no venciese en la subasta el licitante con mayor valoración, el ganador de la subasta podría venderle el objeto subastado a un precio tal que ambos obtuvieran un excedente positivo con esa compraventa. En este caso, la subasta será ineficiente ya que no maximiza el excedente total obtenido incluso aunque el licitante con mayor valoración del objeto subastado acabe consiguiéndolo finalmente. Por otra parte, si ese intercambio posterior a la subasta implica costes de transacción y de negociación entre los licitantes implicados puede ocurrir que el licitante con mayor valoración no consiga el objeto subastado si la subasta no es eficiente (el ganador de la subasta se quedaría con el objeto subastado).⁴ De todas formas, si no hubiera costes de negociación en la subasta y la combinación de subasta y reventa maximizara el excedente total, la parte de ese excedente obtenida por el subastador sería menor que la que habría obtenido si la subasta hubiera sido eficiente.

Cuando se subastan x unidades de un mismo bien se dice que la subasta es eficiente si esas unidades se asignan a las x valoraciones más altas entre los licitantes, admitiendo que varias de esas valoraciones puedan corresponder a un mismo licitante si hay licitantes que están dispuestos a comprar más de una unidad de bien. Esa asignación eficiente maximiza el excedente total generado con la subasta. Como medida de la eficiencia de una subasta de x unidades de un mismo bien puede utilizarse el porcentaje de esas unidades que la subasta asigna a las x valoraciones más altas.

Cuando se subastan x bienes o servicios heterogéneos e independientes se dice también que la subasta es eficiente si se maximiza el excedente total generado con la subasta. Si los bienes o servicios subastados son sustitutivos o complementarios debe tenerse en cuenta para esa maximización que la valoración de cada bien para cada licitante depende de qué otros bienes obtenga ese licitante.

⁴Incluso si no existieran esos costes de transacción puede ocurrir que el objeto subastado no acabe asignado al licitante que más lo valora ya que durante la reventa los licitantes no tendrán incentivos a revelar sus valoraciones: Véase Krishna (2010), sección 4.4.

La noción de eficiencia en las subastas que se acaba de presentar podría no implicar eficiencia en el sentido utilizado habitualmente en el análisis económico. En una subasta en la que el subastador vende algo, si los licitantes son empresas, ocurrirá que sus pujas dependerán de los beneficios que esperan obtener con lo que se subasta, pero no tendrán en cuenta el excedente de los consumidores u otros aspectos. Considérese, por ejemplo, una subasta de maquinaria que puede ser utilizada por empresas de varios sectores. Estas empresas pueden tener distintos grados de poder de mercado y sus pujas en la subasta tendrán en cuenta la variación en los beneficios que esperan obtener con la utilización de la maquinaria subastada. Esas pujas, en cambio, no tendrán en cuenta el excedente de los compradores de los productos de esas empresas y, por tanto, no considerarán la variación en el excedente total, sino solo una parte de esa variación. Cuando son relevantes los efectos del resultado de la subasta sobre terceros no participantes en la subasta debería diferenciarse entre maximización del excedente generado en la subasta y una noción de eficiencia más completa que tenga en cuenta también esos efectos sobre terceros.

Si los participantes en la subasta son empresas que pujan en función de los beneficios que esperan obtener en el mercado en el que venden sus productos la puja de cada empresa será mayor cuando tenga más poder en su mercado. Así, cuando se consideran los efectos del resultado de la subasta sobre terceros no participantes en la subasta puede resultar menos deseable que gane la subasta el licitante de mayor valoración.

Para tener en cuenta esas diferencias entre lo que se entiende por subasta eficiente y la idea habitual de eficiencia en el análisis económico se indicará en el resto del libro si una subasta asigna lo subastado al licitante de mayor valoración (o si maximiza el excedente total obtenido en la subasta) en vez de calificar la subasta como eficiente o como no eficiente.

Por otra parte, las distribuciones de la renta y de la riqueza afectan a las valoraciones de los licitantes. Un aumento en la renta o en la riqueza de un licitante incrementará, en general, la cantidad máxima que está dispuesto a pagar ese licitante por lo que se subasta. Aunque gane la subasta el licitante que más está dispuesto a pagar por lo que se subasta ese resultado puede no satisfacer criterios de equidad o distributivos.

1.3 Subastas de valor privado, subastas de valor común y asimetrías de información

Gran parte de las subastas que se realizan son subastas de valor privado. En esas subastas la valoración (o coste) de lo que se subasta para cada licitante no varía si ese licitante se entera de la valoración o coste de lo que se subasta para otro licitante (sin embargo, como se explicará en los siguientes capítulos, la puja u oferta de ese licitante en la subasta sí podría variar si averiguase la valoración de otro licitante). Evidentemente hay objetos, más valiosos, que son más valorados por todos los licitantes y objetos, menos valiosos, que son menos valorados por los licitantes.

Las subastas de objetos que los licitantes desean para consumo o uso personal, no para revenderlos, son subastas de valor privado. Así, son subastas de valor privado una subasta de un cuadro o de una antigüedad para disfrute personal, no para revenderla, o una licitación de obras en la que cada licitante tuviera distintos costes de construcción debido a diferencias en el nivel de experiencia, en dotación de factores productivos o en capacidad no utilizada.

Considerar que la valoración (o coste) de cada licitante no variaría si se conociesen las valoraciones de otros licitantes es inadecuado en ciertas situaciones. Aunque muchas subastas de bienes no duraderos pueden calificarse como subastas de valor privado, hay subastas de bienes duraderos que no son de valor privado (o no lo son totalmente), debido a la posibilidad de revender en el futuro el bien duradero.

Las subastas en las que la valoración o el coste de lo que se subasta es el mismo para todos los licitantes se denominan subastas de valor común. Sin embargo, en una subasta de valor común ningún licitante conoce esa valoración y tampoco la conoce, en muchos casos, el subastador. Como ejemplos de subastas de valor común se pueden citar la subasta del derecho de explotación petrolífera en una zona determinada, la subasta del derecho de extracción de mineral en una mina o la subasta de un mueble antiguo en la que pujan anticuarios cuyo objetivo es revender ese mueble. También sería de valor común una subasta para construir algo para una administración pública cuando los licitantes son constructores con costes similares que están afectados, de la misma manera, por alguna incertidumbre. Esa incertidumbre podría ser tecnológica, de precios de los factores, sobre la dificultad de las tareas a realizar o relacionada con el clima.

En las subastas de valor común ningún licitante está seguro sobre cuál es ese valor común. Así, en una subasta de un derecho de extracción y venta del mineral de una mina, o del petróleo de un yacimiento petrolífero, los licitantes desconocen la cantidad y calidad del mineral o del petróleo existente, cuál va a ser el coste de extraerlo y a qué precios podrán venderlo en un mercado en el que el precio puede variar a lo largo del tiempo. Análogamente, en una subasta en la que pujan anticuarios por un mueble antiguo, que es especial por su singularidad y características, el precio al que los anticuarios podrían revender ese mueble puede ser incierto.

En las subastas de valor común los licitantes obtienen diferentes informaciones, estimaciones u opiniones sobre el valor del objeto subastado. Así, puede ocurrir que cada licitante base sus estimaciones en análisis realizados por un grupo distinto de expertos o que conozca diferentes aspectos o partes de la información relevante sobre dicho valor. Si un licitante recibiera información sobre la estimación del valor común realizada por un rival, esa información le resultaría útil para conjeturar cuál puede ser el verdadero valor del objeto subastado y, por tanto, para revisar su estimación del valor común y su puja en la subasta.

Muchas subastas reales combinan aspectos de las subastas de valor privado y de las subastas de valor común, ya que hay elementos de la valoración de lo que se subasta que son específicos para cada licitante y elementos que son comunes a todos los licitantes. Como ejemplos de subastas que combinan aspectos de subastas de valor privado y de subastas de valor común se pueden citar la subasta en la que varios anticuarios con diferentes capacidades como vendedores pujan por un objeto para revenderlo o la licitación en la que participan empresas constructoras que tienen distintos costes de producción sujetos, sin embargo, a una incertidumbre tecnológica común.

Aunque muchas subastas sean principalmente de valor privado, siempre que haya posibilidades de revender, o subcontratar, aquello que se subasta habrá algún elemento de valor común en la subasta.⁵ En ese caso cada licitante tendrá en cuenta su estimación del futuro valor de mercado de lo que se subasta para calcular su puja. Considérese, por ejemplo, la subasta de una vivienda en la que los licitantes desean vivir. Esos licitantes tendrán

⁵En las subastas que combinan elementos de valor privado y elementos de valor común la valoración de cada licitante dependerá también de la información que obtenga sobre los elementos de valor común.

en cuenta cómo se adapta a sus necesidades el tamaño o la localización de la vivienda. No obstante, también considerarán sus expectativas sobre el valor futuro de la vivienda por si necesitaran o desearan revenderla. Lo mismo ocurre en la subasta de una obra de arte que los licitantes desean, sobre todo, para su disfrute personal. En esta subasta los licitantes, al decidir sus pujas, considerarán, en mayor o menor grado, el precio al que creen que se podría revender esa obra de arte en el futuro.⁶ Hay elementos de valor común en cualquier subasta en la que el valor de lo que se subasta dependa de precios futuros.

La mayor parte de los capítulos de este libro analizan las subastas de valor privado. No obstante, se dedica el capítulo 9 al estudio de las subastas de valor común. Aunque, como se ha indicado, hay subastas que combinan aspectos de las subastas de valor privado y aspectos de las subastas de valor común, la mayor parte de los resultados e intuiciones interesantes sobre subastas pueden obtenerse estudiando por separado las subastas de valor privado y las subastas de valor común.

En las subastas de valor privado el subastador desconoce las valoraciones (o costes) de los licitantes antes de realizar la subasta, aunque tiene unas creencias sobre las probabilidades de los distintos valores que pueden tener esas valoraciones. Si el subastador conociese la valoración de cada licitante, trataría de acordar con el licitante que tiene la mayor valoración un precio de venta que esté entre esa valoración y la segunda valoración más alta y, por tanto, no necesitaría realizar una subasta. En las subastas de valor común el subastador también desconoce las estimaciones de los licitantes sobre ese valor común.

Esa asimetría de información entre los licitantes y el subastador es la razón por la que este último organiza una subasta, ya que una subasta es un método de asignación que extrae y utiliza información de la que no dispone el subastador. La subasta fomenta la competencia entre los licitantes y, si está bien diseñada, permite que el subastador obtenga un precio mejor por lo que desea vender (o comprar). La asimetría de información limita, no obstante, las posibilidades que tiene el subastador de apropiarse del excedente generado en el intercambio de lo que se subasta. Además, el subastador se compromete a aplicar las reglas que haya establecido para la subasta.⁷

⁶La posesión de algo que tiene un valor futuro alto puede ocasionar, además, un disfrute privado.

⁷El subastador, al comprometerse a una forma de subasta, actúa como un líder de

En las subastas hay asimetría de información no solo entre el subastador y los licitantes sino también entre los propios licitantes. En las subastas de valor privado cada licitante conoce su valoración o su coste y tiene unas creencias sobre las valoraciones de los demás licitantes.⁸ Esas creencias pueden basarse en experiencias anteriores de ese licitante en subastas y licitaciones anteriores o en informaciones parciales sobre los valores posibles de las valoraciones o costes de los demás licitantes. Análogamente, en las subastas de valor común cada licitante conoce su estimación de ese valor y tiene unas creencias sobre las estimaciones del valor común realizadas por los demás licitantes.

Stackelberg frente a los licitantes, ya que elige el tipo de subasta a realizar teniendo en cuenta cómo responderán los licitantes, con sus pujas, a la decisión que él tome.

⁸Podría considerarse, alternativamente, que cada licitante tiene también unas creencias más o menos precisas sobre su valoración, en vez de suponer que conoce esa valoración con seguridad.

2 Principales subastas de un único objeto o servicio

En los capítulos 2, 3 y 4 se presentan y analizan los cuatro tipos principales de subastas que se han utilizado para subastar un único bien o servicio: la subasta inglesa, la subasta holandesa, la subasta en sobre cerrado al primer precio y la subasta en sobre cerrado al segundo precio. El análisis en esos capítulos se realiza considerando que se subasta un único objeto, derecho o servicio, que la subasta es de valor privado y que los licitantes deciden sus pujas independientemente, sin ponerse de acuerdo o coludir al realizarlas. Por otra parte se considera que no se paga ninguna cuota por participar en la subasta y que el número de licitantes es conocido.

Este capítulo describe las principales subastas utilizadas en las subastas de un único objeto o servicio, la forma en que los licitantes deciden su puja en cada una de esas subastas y las diferencias y relaciones entre ellas. Esas subastas, que denominaremos subastas básicas, son la subasta inglesa, la subasta holandesa, la subasta en sobre cerrado al primer precio y la subasta en sobre cerrado al segundo precio. El capítulo se ha organizado de la siguiente manera: La Sección 2.1 analiza la subasta inglesa y la estrategia de puja en la subasta inglesa. La Sección 2.2 describe la subasta holandesa y las subastas de pescado como un ejemplo de subasta holandesa. La Sección 2.3 se centra en la subasta en sobre cerrado al primer precio, muestra la equivalencia estratégica entre esa subasta y la subasta holandesa e incluye unas primeras consideraciones sobre las pujas de los licitantes en esas subastas. En la Sección 2.4 se analiza las pujas de los licitantes en la subasta en sobre cerrado al segundo precio y se muestra la equivalencia en resultados entre esta subasta y la subasta inglesa. Por último, la Sección 2.5 contiene algunos comentarios adicionales sobre las cuatro subastas básicas. El análisis completo de las pujas en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio se postpone hasta el capítulo 3.

2.1 Subasta inglesa

2.1.1 Descripción

La subasta inglesa puede desarrollarse de dos maneras alternativas. En una de ellas los licitantes van realizando pujas cada vez más altas a partir de un precio mínimo aceptable, que es el precio de salida. Esa subasta termina cuando ningún licitante desea realizar una puja más elevada. El ganador de la subasta es el licitante que ha realizado la última puja, que ha resultado ser la más alta, y tiene que pagar un precio igual a esa puja. El excedente

que obtiene el licitante ganador es la diferencia entre su valoración de lo que se subasta y el precio que tiene que pagar al subastador.

Durante el desarrollo de esa forma de subasta inglesa las pujas revelan información sobre las valoraciones de lo que se subasta para los licitantes que las realizan. No obstante, si la valoración de cada licitante es privada e independiente de las valoraciones de los demás licitantes esa información no cambia la valoración de ningún licitante. Por otra parte, no se sabe si un licitante que no ha realizado pujas en la subasta durante un tiempo no va a pujar más o si está dispuesto a realizar nuevas pujas más adelante.

En la otra forma de la subasta inglesa el subastador va proponiendo a los licitantes precios cada vez más altos a partir de ese precio mínimo aceptable y cada licitante va indicando si está dispuesto a pagar los precios propuestos por el subastador.⁹ El subastador puede realizar incrementos de precio en cantidades prefijadas que pueden depender del nivel del precio propuesto. Cualquier licitante presente en la sala donde se desarrolla la subasta puede aceptar un precio propuesto por el subastador mediante la señal establecida para hacerlo: alzando la mano o una paleta, por ejemplo. La subasta termina cuando el subastador propone un precio que ningún licitante acepta. El ganador de la subasta es el licitante que ha aceptado el precio anterior propuesto por el subastador y tiene que pagar ese precio que ha aceptado. Para esta forma de subasta inglesa puede utilizarse un reloj o un dispositivo electrónico que marca un precio que va aumentando y cada licitante debe mantener apretado un botón mientras siga dispuesto a pagar el precio que marca el reloj. El reloj se para, y la subasta termina, cuando solo queda un licitante apretando el botón: ese licitante es el ganador y tiene que pagar un precio igual al que indica el reloj en ese momento.¹⁰

La subasta inglesa se denomina así porque desde hace mucho tiempo ha habido subastas en Inglaterra con las características que se acaban de comentar.¹¹ En las subastas de arte o antigüedades se utiliza la subasta inglesa (las dos casas de subastas de arte y antigüedades más conocidas son Sotheby's, fundada en Inglaterra en 1744, y Christie's, fundada también en Inglaterra en 1786).

⁹A menudo se requieren incrementos mínimos entre dos pujas consecutivas realizadas por los licitantes.

¹⁰En algunas situaciones será relevante saber si, cuando se utiliza ese reloj o dispositivo electrónico, se conoce en todo momento qué licitantes están dispuestos a pagar el precio indicado por el subastador o si los licitantes no disponen de esa información.

¹¹Véase Cassidy (1967).

Una subasta inglesa puede desarrollarse con todos los licitantes presentes físicamente en una sala, o con algunos de ellos conectados telefónica o electrónicamente con el subastador. Los licitantes conectados telefónica o electrónicamente pueden indicar al subastador durante la subasta el precio máximo que están dispuestos a pagar por lo que se subasta. En ese caso el subastador es el encargado de realizar pujas (o de aceptar precios) por cuenta de esos licitantes. Las pujas que irá realizando el subastador por cuenta de esos licitante serán iguales a la puja mínima necesaria para superar la puja mayor vigente y el subastador realizará esas pujas por cuenta de un licitante mientras no se supere la cantidad máxima que ese licitante ha indicado que está dispuesto a pagar. Esta será también la manera en que el subastador realizará pujas por cuenta de los licitantes que hayan enviado pujas con anterioridad a la celebración de la subasta, cuando se admitan esas pujas previas a la subasta y se hayan realizado conforme a las reglas de la subasta. Así si resultase ganador un licitante que ha indicado al subastador la cantidad máxima que está dispuesto a pagar por lo que se subasta ese licitante acabaría pagando un precio igual a la puja más alta realizada por otro licitante más el incremento mínimo requerido entre pujas.

Muchas subastas en Internet se desarrollan como una subasta inglesa aunque establecen un periodo de tiempo limitado durante el que se puede pujar. La subasta termina cuando concluye ese periodo o cuando finaliza un tiempo de prórroga, que se otorga si se cumplen ciertas condiciones fijadas en las reglas de la subasta, sin que se realice ninguna puja nueva. Las subastas en Internet serán analizadas en el capítulo 8.

2.1.2 Estrategia de puja en la subasta inglesa

La estrategia de puja en la subasta inglesa es clara: cada licitante está dispuesto a superar la puja de cualquier otro licitante solamente si puede hacerlo con una puja menor que su valoración (si ganara la subasta con una puja mayor que su valoración su excedente sería negativo y si ganara la subasta con una puja igual a su valoración su excedente sería cero). Si es el subastador el que propone precios y cada licitante tiene que mantener pulsado un botón mientras esté dispuesto a pagar cada precio propuesto su estrategia de puja será mantener pulsado el botón hasta que el precio que marque el reloj sea igual a su valoración de lo que se subasta. Esa estrategia de puja en cada contexto es la estrategia dominante, es decir, una estrategia

que maximiza la utilidad esperada del licitante independientemente de lo que hagan los demás licitantes.¹² Si todos los licitantes utilizan su estrategia dominante, el ganador de la subasta será el licitante con mayor valoración de lo que se subasta.

El precio que pagará el licitante ganador en la subasta inglesa será igual, o muy próximo, a la valoración del licitante que tiene la segunda valoración más alta si es el subastador el que va proponiendo precios y cada precio nuevo que propone es igual al anterior más el incremento mínimo requerido o si cada puja nueva realizada por un licitante es igual a la puja anterior más el incremento mínimo (o poco más). La razón es que el licitante con esa segunda valoración más alta se retira de la subasta inglesa cuando no puede seguir pujando por debajo de su valoración y, por tanto, deja solo al licitante con mayor valoración (los demás licitantes se han retirado antes). En ese caso, el excedente que obtiene el licitante ganador en la subasta inglesa es igual (o cercano) a la diferencia entre su valoración y la segunda valoración más alta.

Considérese que las dos valoraciones más altas de los licitantes en una subasta inglesa son 680 y 730, que el precio mínimo aceptable (o precio de salida) es 500, que el incremento mínimo requerido entre pujas es 10, que son los licitantes los que realizan pujas y que cada puja nueva supera a la anterior en una cantidad igual al incremento mínimo. En este caso el precio final de la subasta será 670 si el licitante con valoración más alta realiza una puja igual a 670, ya que el otro licitante no responderá con una puja mayor. En cambio, si el licitante con la segunda valoración más alta realiza una puja igual a 670 el precio será 680. El precio final puede ser mayor que 680 si se realizan pujas que superan a la puja anterior en una cuantía superior al incremento mínimo. Esto ocurrirá, por ejemplo, si el licitante con mayor valoración responde a la puja de 670 del otro licitante con una puja igual a 700.

La rivalidad entre licitantes permite, así, que el subastador obtenga en la subasta inglesa, como mínimo, un ingreso igual (o cercano) a la segunda valoración más alta, incluso si está poco informado sobre las valoraciones de los licitantes.

Si la valoración de lo que se subasta por parte de cada licitante es privada

¹²En realidad, esa estrategia es débilmente dominante, debido a la indiferencia del licitante entre varias estrategias cuando su valoración es inferior a la puja realizada por algún otro licitante.

y son los licitantes los que realizan pujas en la subasta inglesa, la estrategia dominante de cada licitante no cambia a medida que van observando las pujas de los demás licitantes. Si es el subastador el que propone precios la estrategia dominante de cada licitante no varía incluso aunque observe cuándo se retiran de la subasta otros licitantes y, por tanto, descubra cuáles son las valoraciones de esos licitantes.

Un aumento en el número de licitantes tampoco afecta a la estrategia de puja de cada licitante en una subasta inglesa. Sin embargo, ese aumento hace que el ingreso esperado del subastador aumente (o, al menos, no disminuya), ya que el nivel esperado de la segunda valoración más alta aumenta con el número de licitantes.¹³

En la subasta inglesa cada licitante conoce en todo momento el nivel de la puja más alta realizada en la subasta o el nivel del precio más alto aceptado por algún licitante. Durante la subasta inglesa podría, no obstante, no saberse qué licitante ha hecho la puja más alta hasta el momento (esto ocurre en muchas subastas en Internet en las que se oculta el nombre del licitante que realiza cada puja o en otras subastas cuando esa puja se hace por teléfono, electrónicamente o antes del comienzo de la subasta). Pero debe notarse que el conocimiento de la identidad de ese licitante puede afectar al resultado en algunas subastas. Considérese la subasta de una máquina. Si un licitante no gana esa subasta de una máquina puede preferir que el ganador no sea un licitante con el que él compite directamente. En este caso las pujas de los licitantes podrían variar en función de la identidad del licitante que haya realizado la puja más alta hasta el momento.¹⁴

Algunos licitantes pueden pujar en una subasta inglesa de manera diferente a como se ha indicado. Así dos licitantes pueden enzarzarse en una guerra de pujas cada vez más altas que provoque que acabe siendo importante para ellos no solo obtener el objeto subastado sino también ganar a su oponente. En una subasta concurrida en la que coinciden bastantes licitantes realizando pujas, puede suceder que un licitante desarrolle un deseo

¹³En algunas subastas existe la posibilidad de que un licitante externo (por ejemplo, el Estado en subastas de arte en algunos países) tenga la opción de quedarse con el objeto subastado pagando un precio igual a la puja ganadora en la subasta. Esta posibilidad de opción por parte de un agente externo podría no aumentar el ingreso esperado del subastador si se reduce la participación de licitantes en la subasta.

¹⁴Esto mismo ocurriría si el subastador propone precios y se sabe en todo momento qué licitantes están dispuestos a pagar cada precio propuesto. Véase el análisis en la sección 7.3.

intenso por resultar el licitante ganador entre tantos licitantes y que acabe pujando por encima de su valoración inicial. La valoración del licitante ha aumentado durante la subasta en esos casos porque experimenta una satisfacción adicional si vence a su oponente en la subasta o si gana esa subasta tan concurrida.

Un licitante que ha realizado la puja más alta en un momento dado en una subasta inglesa de arte o de alguna antigüedad valiosa puede experimentar un efecto dotación que hace que esté dispuesto a pagar por lo que se subasta una cantidad superior a su valoración inicial. Ese efecto dotación es consecuencia de que en ese momento considera que lo que se subasta es casi suyo y tiene en cuenta el efecto negativo, o sensación de pérdida, que implicaría no ganar la subasta. Para ese licitante el punto de referencia habría cambiado: inicialmente decidía cuánto pagar por una obra que no poseía y, en cambio, cuando ha realizado la máxima puja decide cuánto tiene que pujar otro licitante para que él renuncie a algo que siente casi como suyo.

En una subasta inglesa puede ocurrir también que un licitante realice una puja muy por encima de la puja vigente más alta para intimidar a sus rivales y desanimarles para que dejen de pujar. Lo que sucederá después de esa puja dependerá de cómo reaccionen los demás licitantes. Por ejemplo, puede suceder que otro licitante se moleste porque intenten intimidarle y responda, a su vez, con una puja que también esté bastante por encima de la realizada por el primer licitante. En general, la tensión en las subastas inglesas puede afectar a las pujas que se realicen y la psicología de los licitantes también influye en esas pujas.¹⁵

No puede descartarse que en algunas subastas inglesas el subastador introduzca pujas inexistentes para animar la subasta y conseguir que los licitantes presentes realicen pujas más altas. La introducción de esas pujas por parte del subastador puede considerarse éticamente aceptable solo si existe un precio de reserva secreto que no se ha alcanzado, pero una vez alcanzado el precio de reserva esas pujas se consideran éticamente inaceptables.¹⁶ Como no se vende lo que se subasta cuando no se alcanza el precio de reserva, la introducción de pujas ficticias por el subastador que sean inferiores a ese precio de reserva puede lograr que el ganador de la subasta

¹⁵Bulow y Klemperer (1994) proporcionan explicaciones de algunas pujas de los licitantes que no parecen responder a las estrategias dominantes de las correspondientes subastas inglesas.

¹⁶Véase Steiglitz (2007), capítulos 5 y 7.

haga una oferta que esté por debajo de su valoración y que sea superior al precio de reserva. De esta manera se evita una situación en la que un licitante gane la subasta con una puja inferior al precio de reserva y ocurra que el precio de reserva sea a su vez inferior a la valoración de lo que se subasta para ese licitante. Nótese, sin embargo, que si una puja inventada por el subastador resultara ganadora de la subasta el objeto subastado no se vendería.¹⁷

2.2 Subasta holandesa: Descripción y subastas de pescado

En la subasta holandesa hay una pantalla o dispositivo electrónico que propone inicialmente a los licitantes un precio relativamente alto que, previsiblemente, ningún licitante querrá pagar. A continuación, el precio indicado por ese dispositivo electrónico, o precio propuesto por el subastador, empieza a bajar. La subasta concluye en el momento en el que algún licitante decide aceptar el precio propuesto por el subastador en ese momento. Ese licitante es el ganador de la subasta y tiene que pagar por lo que se subasta un precio igual al precio al que ha decidido parar la subasta. La aceptación por parte de un licitante suele realizarse apretando un botón o utilizando otros procedimientos electrónicos.¹⁸ Las subastas de flores recién cortadas en Holanda o las subastas de pescado fresco en muchos puertos españoles son ejemplos de subasta holandesa. El nombre de subasta holandesa es debido a que se utiliza desde hace varios siglos en las subastas de bulbos de tulipán en Holanda.

En la subasta holandesa cada licitante sabe que si espera más antes de parar el dispositivo electrónico pagará un precio menor si resulta ganador, pero también sabe que al esperar más aumentan las posibilidades de que sea algún otro licitante el que pare la subasta y la gane. No obstante, cada licitante decidirá parar esa subasta (si ningún otro licitante la ha parado antes) a un precio por debajo de su valoración.¹⁹ No parará la subasta a un

¹⁷En la sección 6.4 se explica que el subastador puede aumentar su excedente esperado realizando esas pujas ficticias en situaciones en las que podría haber acuerdos colusivos entre los licitantes.

¹⁸Cuando no existen dispositivos electrónicos el subastador propone precios cada vez más bajos de viva voz y la aceptación se realiza mediante voz y/o seña.

¹⁹Si el subastador deseara comprar algo cada licitante decidiría parar la subasta holandesa (si ningún otro licitante la ha parado antes) a un precio por encima de su coste.

precio mayor que su valoración ya que si gana la subasta holandesa deberá realizar un pago igual a su puja.

El precio inicial a partir del cual se van anunciando precios cada vez más bajos debe ser elegido con cuidado en la subasta holandesa. El subastador desea que ese precio esté por encima de las pujas que están dispuestos a hacer los licitantes. Pero el precio inicial no debe ser demasiado alto ya que la rapidez de la subasta es importante si se subastan productos perecederos que pueden estropearse rápidamente. Las experiencias anteriores en subastas similares pueden servir para seleccionar adecuadamente ese precio inicial.²⁰

En la subasta holandesa puede haber un precio mínimo aceptable (o precio de reserva) al que se retira lo que se está subastando. Un lote o un objeto que se ha retirado de una subasta holandesa puede ofrecerse en una subasta posterior o puede adjudicarse de otra manera.²¹

Las subastas de pescado son subastas holandesas ya que esas subastas permiten una rapidez que es fundamental para evitar que el pescado se estropee. El precio de cada especie de pescado en la lonja donde se realiza la subasta no es el mismo todos los días. La oferta varía porque unos días se pesca mayor cantidad que otros o porque el tamaño del pescado que entra en la lonja no son siempre los mismos. La demanda también puede ser diferente entre distintos días de la semana. Así, el precio de una caja de pescado de una determinada especie que acaba de llegar a puerto no solo puede diferir del precio de la campaña pasada sino también del de días anteriores.

En las lonjas de los puertos pesqueros se realizan consecutivamente varias subastas. En el capítulo 13 se incluye el análisis sobre subastas consecutivas y se explica cómo puede afectar el resultado en una subasta a las pujas decididas por los licitantes en subastas posteriores. No obstante, si en cada subasta hay un único ganador (se subasta un único lote) el marco para el análisis de esa subasta será el planteado en esta sección y los resultados fundamentales sobre los niveles de puja son los que se explican en los capítulos 3, 5 y 6, excepto por la posibilidad de que el resultado en una subasta afecte a las

²⁰Las rebajas de ropa o de otros productos, que implican una reducción mayor en el precio de ciertos artículos con el tiempo son análogas a las subastas holandesas. El vendedor reduce el precio de los artículos, a medida que van pasando semanas o meses sin venderlos. Las rebajas de un artículo concreto son análogas a la subasta holandesa y las rebajas a lo largo del tiempo de las unidades de un mismo artículo que quedan sin vender son análogas a la subasta holandesa de múltiples unidades que se estudiará en el capítulo 11.

²¹En el capítulo 3 se explicará cómo puede afectar a la puja de los licitantes en la subasta holandesa la forma en que se ofrezca posteriormente lo que no se adjudique en esa subasta.

pujas decididas por los licitantes en subastas posteriores (puede ocurrir, por ejemplo, que el licitante que ha ganado una subasta reduzca su disposición a pagar por un lote en subastas posteriores o que un licitante que ha perdido una subasta aumente su disposición a pagar en las siguientes subastas).

En algunas lonjas se subasta el pescado a medida que llega al puerto. Así, cuando se realizan las primeras subastas no se sabe cuánto pescado se subastará en subastas posteriores ya que se desconoce el tipo y cantidad de pescado que traerán los barcos que aún no han llegado al puerto. Esta incertidumbre afectará a las pujas de los licitantes en las primeras subastas que se celebren en la lonja de pescado. No obstante, empiezan a desarrollarse mecanismos mediante los cuales los barcos informan a las lonjas, antes de llegar a puerto, sobre el pescado que llevan para la subasta.

A menudo las subastas que se realizan en los puertos pesqueros son subastas de múltiples unidades, en vez de subastas de una única unidad (y lo mismo ocurre con las subastas de flores recién cortadas). En ese caso puede haber varios ganadores en cada subasta (varios licitantes que obtienen unidades en la misma subasta). En el capítulo 11 se explicarán las subastas de múltiples unidades.

2.3 Subasta en sobre cerrado al primer precio

2.3.1 Descripción

En la subasta en sobre cerrado al primer precio cada licitante puede presentar una única puja o plica en sobre cerrado dentro del plazo establecido para la presentación de pujas. Al terminar ese plazo se abren los sobres que contienen las pujas y se declara ganador al licitante que ha realizado la oferta más alta. Ese licitante tiene que pagar un precio igual a su puja. Si hay dos o más ofertas de la misma cuantía que son las más altas, el objeto subastado se adjudica mediante el procedimiento indicado en las reglas de la subasta (esas reglas podrían establecer, por ejemplo, que el objeto subastado sea sorteado entre los licitantes que han realizado las pujas más altas o que sea adjudicado al licitante de ese grupo que haya depositado antes su oferta).

Las administraciones públicas utilizan la subasta en sobre cerrado al primer precio para conseguir suministros, adjudicar la provisión de servicios a la comunidad o contratar la realización de obras públicas. Análogamente, hay empresas privadas que recurren a esta subasta para conseguir suministros o contratar obras. La asignación de derechos de explotación petrolífera o

minera en algunos países se realiza, también, mediante subasta en sobre cerrado al primer precio.

En una subasta en sobre cerrado al primer precio cada licitante hará una puja por debajo de su valoración.²² No hará una puja mayor o igual que su valoración ya que si gana la subasta deberá realizar un pago igual a su puja.

En este libro se considera que en las subastas en sobre cerrado no se introduce ninguna puja después de abrir todos los sobres y conocer las ofertas presentadas dentro del plazo establecido. Esto puede ser debido a que existen mecanismos para asegurar que no se introducen esas pujas o a que la reputación y las ganancias del subastador resultarían muy perjudicadas si se descubre que se han introducido esas pujas. Las reglas de la subasta podrían requerir, por ejemplo, que las ofertas se entreguen en algún registro, en un determinado periodo, y que ese registro funcione correctamente. Así, no puede ocurrir que en una subasta en sobre cerrado al primer precio, en la que el subastador subasta bienes que pertenecen a otro agente (empresa, particular o gobierno), un licitante realice, fuera de plazo y con el permiso del subastador, una puja ligeramente más alta que la mayor puja y gane la subasta. Para atraer licitantes a las subastas en sobre cerrado debe asegurarse que no se introducirán pujas adicionales después de conocer las ofertas presentadas dentro del plazo establecido.²³

2.3.2 Equivalencia estratégica entre la subasta holandesa y la subasta en sobre cerrado al primer precio

Aunque parecen muy diferentes, la subasta holandesa y la subasta en sobre cerrado al primer precio son esencialmente la misma subasta. En ambas subastas cada licitante debe decidir cuánto pujar, o cuándo parar el dispositivo electrónico que indica el precio, sin conocer las pujas o decisiones de los demás licitantes y sabiendo que, si gana, tendrá que pagar un precio por lo que se subasta igual a su puja, independientemente de las pujas de los demás licitantes. Así, el problema de decisión que resuelve un licitante es el mismo en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio y la información a su disposición (su valoración y sus creencias sobre las valoraciones de los demás licitantes) es también la misma en ambas

²²Si el subastador deseara comprar algo, los licitantes realizarían pujas por encima de sus costes.

²³La posibilidad de introducir esas pujas adicionales se considera brevemente en la Sección 6.5.

subastas. Además, el conjunto de estrategias entre las que tiene que elegir cada licitante es el mismo en las dos subastas y también coincide la ganancia esperada (y la utilidad esperada) con cada estrategia. Por tanto, la subasta holandesa y la subasta en sobre cerrado al primer precio son estratégicamente equivalentes.

Como consecuencia de esa equivalencia estratégica cada licitante escoge la misma estrategia o puja en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio y, por tanto, el licitante ganador y el precio de adjudicación coincidirán en ambas subastas.²⁴ Como esta equivalencia estratégica es independiente de cuál sea el objeto subastado, la literatura sobre subastas no diferencia, a menudo, entre la subasta holandesa y la subasta en sobre cerrado al primer precio, utilizando ambas denominaciones indistintamente.

Podría parecer que la puja que un licitante desea realizar en la subasta holandesa (el momento en el que querrá parar el dispositivo electrónico que indica el precio) disminuirá a medida que la subasta avance sin que nadie pare ese dispositivo. Sin embargo, debe notarse que durante el desarrollo de la subasta holandesa lo único que aprende cada licitante es si algún otro licitante para el descenso del precio antes que él o no. Si la valoración de cada licitante es privada (basada en sus gustos, necesidades, conocimientos sobre el objeto subastado o capacidad de pago) no hay razones para que modifique su decisión inicial a medida que transcurre el tiempo de subasta sin que nadie pare el dispositivo que indica el precio. El que los demás licitantes no hayan parado la subasta antes de que se alcance el nivel al que un licitante ha decidido parar el dispositivo no debe inducir a este licitante a esperar para interrumpir el descenso del precio a un nivel más bajo que el que había decidido inicialmente ya que esa estrategia o puja inicial admite la posibilidad de que los demás realicen pujas más bajas y él sea el ganador de la subasta. Cada licitante podría encargar a otra persona que vaya en su lugar a la subasta holandesa y que pare el dispositivo que indica el precio cuando se alcance el nivel de su puja, si nadie lo ha parado antes. El precio final de la subasta holandesa, al igual que el precio final de la subasta en sobre cerrado al primer precio, no depende de las pujas de los licitantes perdedores (pero ese precio sí depende, como se explicará en el capítulo 3, del número de licitantes y de las creencias que tenga el licitante ganador sobre las valoraciones de los

²⁴Las decisiones, resultados y pagos serán también los mismos en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio.

demás licitantes).

Durante la subasta holandesa un licitante podría, no obstante, aumentar, equivocadamente, las probabilidades que asigna a valoraciones más bajas de los demás licitantes al ver que van bajando los precios sin que esos licitantes paren la subasta y decidir reducir su puja y no parar el reloj cuando este alcance el valor de la puja que había escogido inicialmente.²⁵ Alternativamente, como la subasta holandesa, al contrario que la subasta en sobre cerrado al primer precio, se desarrolla a lo largo de un periodo de tiempo un licitante impaciente puede acabar parando el descenso del precio antes de que se alcance el precio que él había calculado para su puja.²⁶ En estos casos el resultado obtenido en una subasta holandesa sería distinto del obtenido en una subasta en sobre cerrado al primer precio.

2.4 Subasta en sobre cerrado al segundo precio

2.4.1 Descripción y estrategia de puja

La subasta en sobre cerrado al segundo precio es como la subasta en sobre cerrado al primer precio excepto por el hecho de que el ganador, que sigue siendo el licitante que ha realizado la oferta más alta, paga un precio igual a la segunda oferta más alta. La subasta en sobre cerrado al segundo precio ha sido menos utilizada que los otros tres tipos de subastas presentados, pero tiene algunas propiedades interesantes.²⁷ No obstante, Lucking-Reiley (2000) documenta que en las subastas de sellos en EE.UU. se realizan subastas en sobre cerrado al segundo precio desde principios del siglo XX, e incluso hubo algunas subastas de ese tipo a finales del siglo XIX.²⁸

²⁵En algunas investigaciones en economía experimental se obtiene que las pujas de los licitantes ganadores en subastas holandesas son inferiores a las pujas ganadoras en subastas en sobre cerrado al primer precio. Véase el análisis en Cox, Robertson y Smith (1982).

²⁶Katok y Kwasnica (2008) analizan el efecto de la velocidad a la que desciende el precio del dispositivo electrónico sobre el ingreso del subastador en subastas holandesas. Obtienen que si el descenso del precio es más lento el ingreso del subastador en una subasta holandesa es mayor que en una subasta en sobre cerrado al primer precio y que lo contrario ocurre si el descenso del precio es más rápido.

²⁷La referencia bibliográfica básica de la subasta en sobre cerrado al segundo precio es Vickrey (1961).

²⁸Estas subastas de sellos cumplieron el objetivo de permitir la participación de licitantes que no podían desplazarse hasta el lugar donde se celebraba la subasta. Lo que no se puede asegurar es que la elección de la subasta al segundo precio estuviera motivada porque se intuyó o comprendió su equivalencia con la subasta inglesa, que será explicada en la sección 2.4.3.

Como se ha indicado en la Sección 2.3.1 se considera en este libro que en las subastas en sobre cerrado no se introduce ninguna puja después de abrir todos los sobres y conocer las ofertas presentadas dentro del plazo establecido. Así, no puede ocurrir que en una subasta en sobre cerrado al segundo precio un subastador dueño de lo que se subasta añada, fuera de plazo y por medio de algún licitante que colabore con él, una puja que esté situada entre las dos pujas más altas realizadas para conseguir que el licitante ganador pague un precio mayor.

En la subasta en sobre cerrado al segundo precio el subastador tampoco puede cobrar al licitante con valoración más alta un precio que sea superior a la segunda valoración más alta, aunque haya descubierto por la puja de ese licitante que está dispuesto a pagar una cantidad superior a la segunda valoración más alta, ya que se ha comprometido a las reglas de una subasta al segundo precio.

La idea fundamental sobre la estrategia de puja en la subasta en sobre cerrado al segundo precio es que, en general, cada licitante realiza una puja igual a su valoración. La argumentación que justifica esa estrategia es la siguiente: En esa subasta ningún licitante tiene incentivos a realizar una puja menor que su valoración. Si un licitante realizara una puja inferior a su valoración tendría menos posibilidades de ganar la subasta y, en cambio, seguiría pagando el mismo precio, la segunda puja más alta, si ganara la subasta. Además, ningún licitante tendría incentivos a pujar por encima de su valoración. Cuando un licitante realiza una puja mayor que su valoración y gana la subasta, puede ocurrir que la segunda puja más alta sea superior a su valoración. En este caso, el licitante pagaría por lo que se subasta un precio superior a su valoración. Si esa segunda puja más alta fuera, en cambio, inferior a su valoración, el licitante no obtendría ninguna ganancia adicional haciendo una puja mayor que su valoración, ya que con una puja igual a su valoración también habría ganado la subasta y habría pagado el mismo precio. Por tanto, cada licitante hará una puja igual a su valoración.

Una manera alternativa de probar este resultado es la siguiente: Sea v_i la valoración de un licitante cualquiera i y denótese mediante B la puja máxima entre las realizadas por los demás licitantes. Como las pujas se hacen en sobre cerrado, el licitante i no conoce B . Sin embargo, el licitante i sabe que ganará la subasta si su puja es mayor que B y que, en ese caso, tendrá que pagar B por lo que se subasta, ya que B será la segunda puja más alta. Por tanto,

el licitante i solo querrá realizar una puja superior a B cuando $v_i > B$. Si $v_i < B$ preferirá no ganar la subasta (es decir, preferirá realizar una puja inferior a B) y si $v_i = B$ estará indiferente entre ganar y perder la subasta.

¿Cómo puede conseguir el licitante i ganar la subasta solamente cuando $v_i > B$ si no conoce el valor de B ? Puede hacerlo realizando una puja igual a su valoración v_i . Al pujar v_i el licitante i gana la subasta (y paga B) siempre que $v_i > B$ y no gana la subasta cuando $v_i < B$. Por tanto, realizar una puja igual a la valoración es la mejor estrategia para el licitante i , independientemente de cuáles sean las pujas de los demás licitantes (es decir, independientemente de cuál sea el valor de B y, por tanto, independientemente también de cuál sea el número de licitantes con los que compite en la subasta).

Si realizara una puja menor que su valoración el licitante i podría perder la subasta aunque $v_i > B$ y si, en cambio, realizase una puja mayor que su valoración podría ganar la subasta aunque $v_i < B$. Además, cuando $v_i > B$, si el licitante i realizase una puja menor que su valoración y ganase la subasta no pagaría menos por el objeto subastado, ya que tendría que pagar B , que es lo mismo que pagaría si hubiese realizado una puja igual a su valoración.

Como cada licitante hará una puja igual a su valoración, el ganador de la subasta será el licitante que más valora el objeto subastado y pagará un precio igual a la segunda valoración más alta. Si el licitante i gana la subasta pagará un precio igual a B y obtendrá una ganancia igual a $v_i - B$. El precio B y la ganancia $v_i - B$ dependerán de las valoraciones de los demás licitantes y, por tanto, del número de licitantes con los que tenga que competir.

La razón para que cada licitante realice una puja igual a su valoración se basa en que el precio pagado por el ganador no depende de su puja y en que no existe ninguna situación en la que el ganador preferiría hacer una puja diferente. La subasta al segundo precio es, por tanto, un mecanismo directo compatible en incentivos. Es directo porque es como si solo se preguntase a cada licitante por su valoración. Es compatible en incentivos porque pujar (declarar) la valoración verdadera es la estrategia (débilmente) dominante de cada licitante.

El ingreso esperado del subastador en la subasta en sobre cerrado al segundo precio será, por tanto, igual al valor esperado de la segunda valoración más alta. Aunque un aumento en el número de licitantes no afecta a la puja de cada licitante en una subasta en sobre cerrado al segundo precio,

ese aumento hace que el precio esperado que pagará el licitante ganador, y que recibirá el subastador, aumente (o, al menos, no disminuya), ya que el nivel esperado de la segunda valoración más alta aumenta con el número de licitantes.

Puede haber, no obstante, situaciones en las que algún licitante realice una puja por debajo de su valoración en una subasta en sobre cerrado al segundo precio. Considérese la subasta de una antigüedad cuyo elevado valor solo es descubierto por un licitante muy experto en ese tipo de antigüedades. Este licitante podría realizar una puja igual a su valoración, ganar la subasta y pagar un precio bastante inferior a su valoración si los demás licitantes son menos expertos y no se dan cuenta del valor elevado de lo que se subasta. Sin embargo, si el licitante experto realiza una puja igual a su valoración estará revelando al subastador y a los demás licitantes el verdadero valor de esa antigüedad y puede provocar que, en subastas futuras de otras antigüedades similares a la que se está subastando ahora, el subastador establezca un precio mínimo aceptable alto (o un precio de reserva alto) o que otros licitantes realicen pujas elevadas. En este caso ese licitante experto puede decidir realizar una puja inferior a su valoración en la subasta en sobre cerrado al segundo precio de esa antigüedad. Esto mismo podría ocurrir si el licitante cree que hay posibilidades de que tenga que negociar con el subastador en compraventas futuras de objetos similares.²⁹

2.4.2 Equivalencia en resultados entre la subasta inglesa y la subasta en sobre cerrado al segundo precio

Como se ha indicado en la Sección 2.1.2, en la subasta inglesa el ganador es el licitante que más valora el objeto, y el precio que tiene que pagar ese licitante es la valoración del segundo licitante que más valora el objeto, o una cantidad cercana a esa valoración, cuando las diferencias entre pujas consecutivas (o entre precios que va proponiendo el subastador) son iguales a los incrementos mínimos requeridos entre pujas. En la Sección 2.4.1 se ha probado, también, que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio el ganador es el licitante de mayor valoración y tiene que pagar un precio igual a la segunda valoración más alta. En consecuencia, el licitante ganador es el mismo en las dos subastas y el precio resultante en una subasta inglesa coincidirá, o será muy próximo, al que se obtendría en una subasta en

²⁹Véase Rothkopf, Teisberg y Kahn (1990) y Rothkopf y Harstad (1995).

sobre cerrado al segundo precio, a menos que en la subasta inglesa haya incrementos entre pujas sustancialmente superiores a los mínimos exigidos. Así, podemos decir que, en muchas situaciones, esas subastas son equivalentes en resultados. No obstante, la equivalencia en resultados entre la subasta inglesa y la subasta en sobre cerrado al segundo precio no ocurriría si ocurre alguna de las situaciones comentadas al final de la Sección 2.1.2 o en el último párrafo de la Sección 2.4.1.

La subasta inglesa y la subasta en sobre cerrado al segundo precio no son, en cambio, estratégicamente equivalentes ya que en la subasta inglesa, al contrario que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio, cada licitante puede responder a las pujas realizadas por los demás licitantes. Esta posibilidad de respuesta a las pujas de otros licitantes implica que el conjunto de estrategias entre las que puede optar un licitante será mayor en la subasta inglesa que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio.

2.5 Comentarios sobre las principales subastas de un único objeto o servicio

Hay una diferencia entre la subasta inglesa y los otros tres tipos de subasta que está detrás de los resultados presentados en este capítulo y que es relevante para algunos de los resultados que se presentan en los capítulos siguientes. En la subasta inglesa cada licitante conoce en todo momento cuál es la puja más alta y puede mejorar esa puja si lo desea. En cambio, en los otros tres tipos de subastas cada licitante solo puede realizar una puja y no conoce antes de que acabe la subasta las pujas de los demás licitantes o la relación entre las pujas de los demás licitantes y su propia puja. Incluso en la subasta holandesa ocurre que un licitante no puede modificar su puja después de observar que otro licitante se le ha adelantado y ha parado la subasta antes que él.

Si el subastador quiere comprar un bien o servicio, el desarrollo de las subastas básicas sería análogo al presentado en las secciones anteriores. En la subasta inglesa las pujas serían cada vez más bajas y ganaría la subasta el que realice la puja más baja. En la subasta holandesa el subastador anunciaría precios cada vez más altos y la subasta concluiría cuando algún licitante acepte el último precio anunciado. En la subasta al primer precio ganaría la subasta el licitante que realice la oferta más baja y recibiría un pago igual a esa oferta. En la subasta en sobre cerrado al segundo precio ganaría la

subasta el licitante que realice la oferta más baja, pero recibiría un pago igual a la segunda oferta más baja.

Las reglas relativas al desarrollo y resolución de la subasta difieren entre las cuatro subastas básicas. No obstante esas subastas pueden utilizarse tanto en un contexto de valores privados como en un contexto de valor común. El análisis de los capítulos siguientes se va a centrar en las subastas de valor privado, como se ha indicado en la Sección 1.3, aplazando la consideración de las subastas de valor común hasta el capítulo 9.

3 Pujas en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio

3.1 Introducción

En este capítulo se estudian las pujas en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio. La presentación se centra fundamentalmente en la subasta en sobre cerrado al primer precio, pero los resultados obtenidos también son válidos para el caso de una subasta holandesa como consecuencia de la equivalencia estratégica entre ambas subastas, explicada en la Sección 2.3.2.

Se considera en los análisis realizados en este capítulo que el subastador y los licitantes son neutrales ante el riesgo, es decir, que solo se preocupan de la ganancia media que esperan conseguir y no de los diferentes niveles de ganancia (o excedente) que pueden obtener. También se considera que, antes de que se celebre la subasta, el subastador no observa diferencias entre los licitantes que puedan afectar a sus valoraciones y que cada licitante tampoco aprecia diferencias entre los demás licitantes que puedan afectar a sus valoraciones. Esto implica que debe considerarse en el análisis que los licitantes son simétricos, en el sentido de que sus valoraciones se pueden considerar como extracciones independientes de la misma distribución de probabilidad. Esta distribución de probabilidad puede establecerse, por ejemplo, a partir de experiencias anteriores en subastas similares. Por tanto, el subastador cree que la distribución de probabilidades sobre la valoración de cada licitante es la misma y cada licitante cree que la distribución de probabilidades sobre la valoración de cada uno de los demás licitantes es la misma.³⁰

Para decidir la puja en una subasta en sobre cerrado al primer precio cada licitante tendrá en cuenta el excedente que obtendría con cada puja si ganase la subasta y la probabilidad de ganar la subasta con esa puja. El excedente que obtiene un licitante si gana la subasta es la diferencia entre su valoración y su puja y, por tanto, disminuye con la cuantía de la puja. La probabilidad de ganar la subasta depende de la puja considerada, del número de licitantes que participan en la subasta y de las creencias del licitante sobre las distribuciones de probabilidad de las pujas que escogerán los demás licitantes (por tanto, de sus creencias sobre las distribuciones de probabilidad de las valoraciones de lo que se subasta por parte de sus rivales). Como la

³⁰ Además, en los ejemplos que se presentarán se considera que son las mismas las creencias del subastador y de cada uno de los demás licitantes sobre la valoración de un licitante concreto y que esto ocurre cualquiera que sea ese licitante.

probabilidad de que un licitante gane la subasta aumenta con su puja y su excedente si gana la subasta disminuye con esa puja escogerá como puja aquella que implique la mejor combinación de excedente si gana la subasta y de probabilidad de ganar. Existe, así, un incentivo a pujar más alto, para tener más posibilidades de ganar la subasta, y un incentivo a pujar más bajo para obtener mayor excedente en caso de ganar la subasta. Estos argumentos se aplican también a la decisión de cada licitante sobre su puja en una subasta holandesa.

Las creencias sobre las distribuciones de probabilidad de las pujas (de las valoraciones) de los demás licitantes recogen la incertidumbre de cada licitante sobre esas valoraciones y pujas. No obstante, esas creencias pueden no ser correctas.

3.2 Características de la puja

Como se ha indicado en el capítulo 2 cada licitante realiza una puja por debajo de su valoración en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa).³¹ No realizará una puja mayor o igual que su valoración ya que si gana la subasta deberá realizar un pago igual a su puja.

Cada licitante escogerá la puja que maximiza su excedente esperado ya que se ha supuesto que es neutral ante el riesgo. El excedente esperado del licitante i cuando hace una puja b_i es el producto de la probabilidad de que gane la subasta con esa puja por el excedente (o beneficio) que obtendría si gana con una puja b_i .

Se va a denominar función de puja de cada licitante en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) a la relación entre su valoración y su puja en esa subasta. En las secciones siguientes se prueba, considerando creencias que implican funciones de distribución continuas, que la función de puja de cada licitante en la subasta en sobre cerrado al primer precio es creciente en su valoración y que, además, es la misma para todos los licitantes cuando hay simetría entre ellos y tienen las mismas creencias sobre las valoraciones de los demás. Este resultado implica que el ganador en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) será el licitante con mayor valoración.

Se va a probar también que la puja de cada licitante en la subasta en

³¹Si el subastador deseara comprar algo, los licitantes realizarían pujas por encima de sus costes.

sobre cerrado al primer precio es igual al valor que ese licitante esperaría que tuviera la segunda valoración más alta si su valoración fuera la más alta. Como consecuencia, el ingreso esperado del subastador en esa subasta es igual al valor esperado de la segunda valoración más alta ya que el valor esperado de la valoración más alta será la valoración que el subastador espera que tenga el ganador y la puja esperada del ganador será igual al valor esperado de la segunda valoración más alta si su valoración fuera la más alta, es decir, igual al valor esperado de la segunda valoración más alta. La igualdad entre el ingreso esperado y el valor esperado de la segunda valoración más alta ocurre también en una subasta en sobre cerrado al segundo precio (y en una subasta inglesa si las diferencias entre pujas consecutivas son iguales al incremento mínimo requerido). Este resultado de equivalencia en el ingreso esperado en las cuatro subastas básicas se analizará con detalle en las secciones 4.1 y 4.3.1.

Como se probará en las secciones siguientes la puja de cada licitante en una subasta holandesa o en una subasta en sobre cerrado al primer precio aumenta con el número de licitantes. Al haber más licitantes aumenta para cada licitante el valor esperado de la segunda valoración más alta si su puja es la más alta. Las pujas se acercan, así, a las valoraciones al aumentar el número de licitantes y, por tanto, la mayor competencia entre licitantes hace que el ingreso esperado del subastador se aproxime a la mayor valoración esperada entre las de los licitantes. En una subasta holandesa, por ejemplo, cada licitante sabe que, si no modifica su puja, al aumentar el número de licitantes será más probable que otro licitante pare el dispositivo electrónico antes que él. Así, cuando aumenta el número de licitantes cada licitante reacciona aumentando su puja (el precio al que está dispuesto a parar ese dispositivo), si el subastador es vendedor en la subasta, para que no se reduzca demasiado la probabilidad de que él gane la subasta.

En las secciones siguientes se obtienen las pujas de los licitantes y se prueban los resultados que se acaban de referir en distintas situaciones. Previamente, se presentan algunos resultados sobre valoraciones extraídas independientemente de una distribución uniforme.

3.2.1 Valoraciones extraídas independientemente de una distribución uniforme

Considérese que hay n licitantes cuyas valoraciones han sido extraídas independientemente de una distribución uniforme en $[0, k]$.³² El valor esperado de la j -ésima mayor valoración entre n valoraciones extraídas independientemente de una distribución uniforme en $[0, k]$ es $\frac{n+1-j}{n+1}k$. La razón es que, como media, las n valoraciones estarán colocadas en el intervalo $[0, k]$ de forma que lo dividan en $n + 1$ intervalos iguales. La valoración más alta estará situada, como media, al principio del último de esos intervalos, es decir, en $\frac{n}{n+1}k$, la segunda valoración más alta estará situada, como media, al principio del penúltimo de esos intervalos, es decir, en $\frac{n-1}{n+1}k$, etc. Considérese, por ejemplo, que $n = 4$ y $k = 1000$. En este caso las cuatro valoraciones esperadas serían, a partir de $\frac{n+1-j}{n+1}k$: $\frac{4+1-1}{4+1}1000 = 800$ para la valoración más alta, $\frac{4+1-2}{4+1}1000 = 600$ para la segunda valoración más alta ($j = 2$), $\frac{4+1-3}{4+1}1000 = 400$ para la tercera valoración más alta ($j = 3$) y $\frac{4+1-4}{4+1}1000 = 200$ para la valoración más baja.

Análogamente, por las mismas razones, cuando las valoraciones de los n licitantes proceden de extracciones independientes de una distribución uniforme entre m y k , el valor esperado de la j -ésima mayor valoración entre n valoraciones extraídas independientemente de una distribución uniforme en $[m, k]$ es $m + \frac{n+1-j}{n+1}(k - m)$.

3.3 Distribuciones uniformes y subastador vendedor

Considérese una situación en la que el subastador vende algo que él valora en 0, el precio mínimo aceptable es 0 y hay 2 licitantes que son neutrales ante el riesgo. La valoración de lo que se subasta por parte del licitante i es v_i , con $v_i \in [0, k]$, donde $k > 0$. Cada licitante cree, quizá en base a experiencias anteriores, que la valoración del otro licitante es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k . Además, cada licitante cree que la función de puja de cada uno de los demás licitantes es lineal en la valoración de ese licitante, de forma que los demás licitantes creen que la puja del licitante i sería: $b_i = \alpha_i v_i$, $0 < \alpha_i \leq 1$. Esto implica que cada licitante cree que la función de puja de cada uno de los demás licitantes es

³²Muchas de las ilustraciones de resultados presentadas en este libro consideran distribuciones uniformes, ya que estas distribuciones facilitan las ilustraciones y la comprensión de los resultados presentados.

creciente con la valoración (parece sensato considerar que un licitante con una valoración mayor hará una puja más alta). Estas creencias sobre las funciones de puja de los demás licitantes simplifican el análisis y permiten obtener la solución que resultaría también si se consideraran unas creencias que implicaran funciones de puja no lineales en las valoraciones. Así, para esta situación en la que el menor valor que pueden tomar las valoraciones es 0, si se consideran funciones de puja estrictamente crecientes en la valoración y derivables, el único equilibrio simétrico es el que se obtiene a continuación, utilizando las funciones de puja lineales $b_i = \alpha_i v_i$ para todo i .³³

El licitante i , considerando que la función de puja del otro licitante (el j) es $b_j = \alpha_j v_j$, $0 < \alpha_j \leq 1$, escoge la puja b_i que resuelve

$$\max_{b_i} (v_i - b_i) \Pr(\text{ganar}/b_i)$$

donde $\Pr(\text{ganar}/b_i)$ es la probabilidad que tiene el licitante i de ganar la subasta cuando realiza una puja igual a b_i , y se cumple $\Pr(\text{ganar}/b_i) = \Pr\{b_i > \alpha_j v_j\} = \Pr\left\{v_j < \frac{b_i}{\alpha_j}\right\}$. Como v_j está distribuida uniformemente entre 0 y k será $\Pr\left\{v_j < \frac{b_i}{\alpha_j}\right\} = \frac{b_i}{k\alpha_j}$. Por tanto, el licitante i resuelve

$$\max_{b_i} (v_i - b_i) \frac{b_i}{k\alpha_j}$$

cuya solución es $b_i = \frac{v_i}{2}$.³⁴

Como se ha considerado inicialmente que la función de puja era de la forma $b_i = \alpha_i v_i$ se obtiene $\alpha_i = \frac{1}{2}$. El análisis de la decisión de puja del licitante j es análogo al realizado para el licitante i y, por tanto, su función de puja es $b_j = \frac{v_j}{2}$. Así, la solución obtenida es simétrica ya que los licitantes utilizan las mismas funciones de puja. En consecuencia, el ganador de la subasta es el licitante con mayor valoración de lo que se subasta.

Para ver cómo aumenta la oferta ganadora con el número de licitantes, considérese para empezar que hay 3 licitantes, que la valoración del licitante

³³Véanse Wolfstetter (1996) y Gibbons (1992). Si, por ejemplo, se considera $b_i = \beta_i + \alpha_i v_i$ como función de puja, en vez de $b_i = \alpha_i v_i$, se obtendría $\beta_i = 0$. Por otra parte, considerar un equilibrio simétrico es la elección natural ya que los licitantes son simétricos.

³⁴La puja de i nunca será mayor que la que i considera que puede ser la máxima puja de j , es decir $b_i \leq k\alpha_j$. La función de mejor respuesta del licitante i (análogamente para el licitante j) es

$$b_i = \begin{cases} \frac{v_i}{2} & \text{si } \frac{v_i}{2} \leq k\alpha_j \\ k\alpha_j & \text{si } \frac{v_i}{2} > k\alpha_j \end{cases}$$

pero esto lleva a la solución presentada. Si $b_i = k\alpha_j$, será $\Pr\left\{v_j < \frac{b_i}{\alpha_j}\right\} = 1$.

i es v_i y que cada licitante cree que la valoración de cada uno de los demás licitantes es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k , donde $k > 0$. Además, cada licitante cree que la función de puja de cada uno de los demás licitantes es la misma y que es lineal y creciente con la valoración (el licitante i asume, así, que $b_j = \alpha v_j$, $0 < \alpha \leq 1$, $\forall j \neq i$).³⁵ La probabilidad de que gane la subasta el licitante i cuando realiza una puja igual a b_i será

$$\Pr(\text{ganar}/b_i) = \Pr\{b_i > \alpha v_j\} \cdot \Pr\{b_i > \alpha v_k\} = \left(\frac{b_i}{k\alpha}\right)^2$$

y, por tanto, el licitante i escoge la puja b_i que resuelve

$$\max_{b_i} (v_i - b_i) \left(\frac{b_i}{k\alpha}\right)^2$$

cuya solución es $b_i = \frac{2v_i}{3}$.

Análogamente, considérese que hay n licitantes, que la valoración del licitante i es v_i y que cada licitante cree que la valoración de cada uno de los demás licitantes es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k . Si cada licitante cree que la función de puja de cada uno de los demás licitantes es la misma y que es lineal y creciente con la valoración ($b_j = \alpha v_j$, $0 < \alpha \leq 1$, $\forall j \neq i$), la probabilidad de que gane la subasta el licitante i cuando realiza una puja igual a b_i será

$$\Pr(\text{ganar}/b_i) = \left(\frac{b_i}{k\alpha}\right)^{n-1}$$

y, por tanto, ese licitante escoge la puja b_i que resuelve

$$\max_{b_i} (v_i - b_i) \left(\frac{b_i}{k\alpha}\right)^{n-1}$$

cuya solución es $b_i = \frac{(n-1)v_i}{n}$. En consecuencia, el ganador de la subasta es el licitante con mayor valoración, para cualquier n tal que $n \geq 2$.³⁶ A medida que crece el número de licitantes las pujas se acercan a las valoraciones ya

³⁵Como en el caso de dos licitantes se desea obtener la solución simétrica. Por tanto, para simplificar la presentación, se consideran funciones de puja simétricas en el resto del análisis. No obstante, los resultados serían los mismos si se utiliza $b_i = \alpha_i v_i$ como función de puja del licitante i .

³⁶La expresión $b_i = \frac{(n-1)v_i}{n}$ es válida incluso si $n = 1$. Si sólo hay un licitante su puja será la menor cantidad factible (por tanto, casi 0), ya que ese licitante sería el único comprador posible y, por tanto, tendría poder monopsonista.

que:

$$\frac{d\left(\frac{n-1}{n}v_i\right)}{dn} = \frac{v_i}{n^2} > 0.$$

y $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)v_i}{n} = v_i$.

Cuando cada licitante cree que la valoración de cada uno de los demás licitantes es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k la probabilidad de que el licitante i con valoración v_i gane esa subasta con n licitantes es igual a la probabilidad de que i tenga la mayor valoración ya que $\left(\frac{b_i}{k\alpha}\right)^{n-1} = \left(\frac{\frac{(n-1)v_i}{n}}{k\left(\frac{n-1}{n}\right)}\right)^{n-1} = \left(\frac{v_i}{k}\right)^{n-1}$.

No es difícil mostrar en el contexto considerado en esta Sección que la puja de cada licitante en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) es igual al valor que él esperaría que tuviera la segunda valoración más alta, si su valoración fuese la más alta. Se ha mostrado en la Sección 3.2.1 que el valor esperado de la j -ésima mayor valoración entre n valoraciones extraídas independientemente de una distribución uniforme en $[0, k]$ es $\frac{n+1-j}{n+1}k$. Por tanto, el valor esperado de la segunda valoración más alta cuando v_i es la más alta (y, en consecuencia, el licitante i realiza la puja más alta y gana la subasta) es igual al valor esperado de la valoración más alta entre $n - 1$ valoraciones extraídas independientemente de una distribución uniforme en $[0, v_i]$, es decir, $\frac{n-1}{n}v_i$.

El precio esperado en esta subasta en sobre cerrado al primer precio, o ingreso esperado del subastador, es igual al valor esperado de la segunda valoración más alta, es decir, $\frac{n-1}{n+1}k$. Nótese que cuando se extraen n valoraciones independientemente de una distribución uniforme en $[0, k]$ el valor esperado de la valoración más alta es $\frac{n}{n+1}k$. Por tanto, el precio esperado en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) es igual a $\frac{n-1}{n}$ multiplicado por ese valor esperado de la valoración más alta, es decir, $\frac{n-1}{n} \frac{n}{n+1}k = \frac{n-1}{n+1}k$. Este ingreso esperado del subastador aumenta con el número de licitantes ya que:

$$\frac{d\left(\frac{n-1}{n+1}k\right)}{dn} = \frac{2k}{(n+1)^2} > 0$$

Considérese, por ejemplo, que $n = 4$ y $k = 1000$. En este caso el ingreso esperado del subastador es $\frac{4-1}{4+1}1000 = 600$. La puja que haría un licitante con una valoración igual a 700 sería $\frac{4-1}{4}700 = 525$.

Con las estrategias de equilibrio el excedente esperado del licitante i con valoración v_i es $(v_i - b_i)\left(\frac{b_i}{k\alpha}\right)^{n-1} = \left(v_i - \frac{(n-1)v_i}{n}\right)\left(\frac{v_i}{k}\right)^{n-1} = \frac{(v_i)^n}{n(k)^{n-1}}$. Este

excedente esperado del licitante i disminuye con n (ya que $v_i < k$) y es una función creciente y convexa de v_i .

A menudo la valoración de lo que se subasta para el subastador es positiva ya que lo que no se vende en la subasta actual puede venderse en una subasta futura (o en una compraventa futura) o puede seguir siendo utilizado por el subastador. Considérese ahora que m es la valoración de lo que se subasta para el subastador, el precio mínimo aceptable es m , que hay 2 licitantes que son neutrales ante el riesgo y que la valoración de lo que se subasta por parte del licitante i es v_i , con $v_i \in [m, k]$, donde $0 < m < k$.³⁷ Cada licitante cree, quizá a partir de experiencias anteriores, que la valoración del otro licitante es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre m y k . En este caso basta considerar para cada licitante i una función de puja de la forma $b_i = m + \alpha(v_i - m) = (1 - \alpha)m + \alpha v_i$, con $0 < \alpha \leq 1$ para obtener el equilibrio simétrico. La probabilidad que tendría el licitante i de ganar la subasta con una puja b_i sería:

$$\begin{aligned} \Pr(\text{ganar}/b_i) &= \Pr \{b_i > (1 - \alpha)m + \alpha v_j\} \\ &= \Pr \left\{ v_j < \frac{b_i - (1 - \alpha)m}{\alpha} \right\} = \frac{b_i - m}{\alpha(k - m)} \end{aligned}$$

Así i resolvería:

$$\max_{b_i} (v_i - b_i) \frac{b_i - m}{\alpha(k - m)}$$

cuya solución es $b_i = \frac{m+v_i}{2}$ (es decir, $b_i = m + \frac{1}{2}(v_i - m)$). Si hubiera n licitantes se obtendría mediante un análisis análogo $b_i = \frac{m+(n-1)v_i}{n}$ (es decir, $b_i = m + \frac{n-1}{n}(v_i - m)$). Por tanto, a partir del análisis realizado en la Sección 3.2.1 se obtiene que la puja de cada licitante es igual al valor que él esperaría que tuviese la segunda valoración más alta si su valoración fuera la más alta.

Cuando las valoraciones de los n licitantes proceden de extracciones independientes de una distribución uniforme entre m y k , el ingreso esperado por el subastador en una subasta en sobre cerrado al primer precio es igual al valor esperado de la segunda valoración más alta, es decir, $m + \frac{n-1}{n+1}(k - m)$, que aumenta con n .³⁸

³⁷Como el precio mínimo aceptable es m sólo participan en la subasta los licitantes con valoración mayor o igual que m (en este caso participan los dos licitantes).

³⁸Nótese que la puja que haría un licitante con una valoración igual al valor esperado de la valoración más alta es igual al valor esperado de la segunda valoración más alta ya que $\frac{m+(n-1)(m+\frac{n}{n+1}(k-m))}{n} = m + \frac{n-1}{n+1}(k - m)$.

Considérese, en cambio, una subasta en sobre cerrado en la que gana el licitante que realiza la puja más alta pero tiene que pagar un precio igual a s veces la puja, con $s \neq 1$. En este caso cada licitante hará una puja igual a la que haría en una subasta en sobre cerrado al primer precio, dividida por s , ya que con esa puja maximiza su excedente esperado. Con esas pujas la probabilidad de ganar de cada licitante y el excedente que obtiene si gana son los mismos que si la subasta hubiera sido en sobre cerrado al primer precio. En consecuencia, el ingreso esperado del subastador no dependerá de s . Si, por ejemplo, $s = 0,8$ cada licitante hará una puja igual a $\frac{1}{0,8} = 1,25$ veces la puja que haría en una subasta en sobre cerrado al primer precio. Esa puja podría ser mayor que la valoración del licitante. Por ejemplo, si hay 10 licitantes con valoraciones que son extracciones aleatorias de distribuciones uniformes entre 0 y 100, un licitante con valoración igual a 70 hará una puja, cuando $s = 0,8$, que será $1,25 \frac{9}{10}(70) = 78,75 > 70$.

Hay subastas en las que los licitantes no conocen el número de licitantes que participan en la subasta. Esta incertidumbre sobre el número de licitantes no afectaría a las pujas si la subasta fuese una subasta en sobre cerrado al segundo precio y tampoco afectaría a la estrategia de puja de cada licitante si la subasta fuese una subasta inglesa. En cambio, para obtener las pujas en una subasta en sobre cerrado al primer precio o en una subasta holandesa hay que precisar las creencias de cada licitante sobre el número de licitantes que participarán en la subasta. En la Sección 3.4.4 se calcula la puja de cada licitante en una situación en la que hay incertidumbre sobre el número de licitantes.

Las funciones de puja obtenidas en esta Sección y en las secciones posteriores en este libro en las que se obtienen las pujas en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) son las funciones de mejor respuesta y dan lugar a un equilibrio de Nash Bayesiano simétrico. Las subastas se desarrollan en un contexto de información incompleta en el que cada licitante no conoce las valoraciones o costes (el tipo) de los demás licitantes. Por tanto, cuando los licitantes deciden simultáneamente sus estrategias, cada uno de ellos lo hace en función de sus creencias sobre los tipos de los demás licitantes. El resultado obtenido para la subasta será un Equilibrio de Nash Bayesiano si la estrategia de cada licitante es la mejor respuesta a las estrategias de los demás.³⁹ Aunque en este equilibrio las

³⁹Sobre Equilibrio de Nash Bayesiano véase Myerson (1985).

funciones de puja de los licitantes sean idénticas como consecuencia de la simetría entre ellos, sus pujas diferirán, en general, ya que sus valoraciones no tienen por qué coincidir.

3.4 Apéndice: Pujas en la subasta holandesa y en la subasta en sobre cerrado al primer precio en otros contextos

3.4.1 Distribuciones uniformes y subastador comprador

Esta Sección analiza el caso en el que el subastador desea comprar algo realizando una subasta en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa). Considérese que hay 2 licitantes que son neutrales ante el riesgo, que el coste de fabricar o suministrar lo que se subasta para el licitante i es c_i , con $c_i \in [0, k]$, donde $i = \{1, 2\}$ y $k > 0$, que la valoración de lo que se subasta para el subastador es mayor o igual que k y que cada licitante cree, quizá en base a experiencias anteriores, que el coste del otro licitante está distribuido uniformemente entre 0 y k . En este caso basta considerar para cada licitante i una función de puja de la forma $b_i = \beta + \alpha c_i$, con $\alpha > 0$ y $\beta \geq 0$ para obtener el equilibrio simétrico. La probabilidad que tendría el licitante i de ganar la subasta con una puja b_i sería

$$\Pr(\text{ganar}/b_i) = \Pr\{b_i < \beta + \alpha c_j\} = \Pr\left\{c_j > \frac{b_i - \beta}{\alpha}\right\} = \frac{\alpha k - b_i + \beta}{\alpha k}$$

Así, i resolvería

$$\max_{b_i} (b_i - c_i) \frac{\alpha k - b_i + \beta}{\alpha k}$$

cuya solución es $b_i = \frac{c_i + \beta + \alpha k}{2}$. Como $b_i = \frac{c_i + \beta + \alpha k}{2} = \beta + \alpha c_i$ se obtiene $\alpha = \frac{1}{2}$, $\beta = \frac{k}{2}$ y, por tanto, $b_i = \frac{c_i + k}{2}$.

Si hubiera n licitantes se obtendría mediante un análisis análogo $b_i = \frac{(n-1)c_i + k}{n}$. Como $c_i < k$, al aumentar el número de licitantes la puja de cada licitante disminuye y se acerca a su coste. El licitante ganador sería, por tanto, el licitante con menor coste de producción de lo que se subasta. Como el coste esperado del coste más bajo cuando hay n licitantes es $\frac{1}{n+1}k$, el precio esperado en la subasta, o pago esperado del subastador, será $\frac{(n-1)\frac{1}{n+1}k + k}{n} = \frac{2k}{n+1}$, que disminuye con el número de licitantes (nótese que ese coste esperado es el valor esperado del segundo coste más bajo cuando hay n licitantes).

Considérese ahora que hay 2 licitantes que son neutrales ante el riesgo, que el coste de lo que se subasta para el licitante i es c_i , con $c_i \in [m, k]$, donde $i = \{1, 2\}$ y $0 < m < k$, y que cada licitante cree, quizá en base a experiencias anteriores, que el coste del otro licitante está distribuido uniformemente entre m y k . La valoración de lo que se subasta para el subastador es igual o mayor que k . En este caso basta también considerar para cada licitante i una función de puja de la forma $b_i = \beta + \alpha c_i$, con $\alpha > 0$ y $\beta \geq 0$ para obtener el equilibrio simétrico (es fácil mostrar que el resultado sería el mismo si consideráramos $b_i = m + \beta + \alpha(c_i - m)$, $b_i = \beta + \alpha(c_i - m)$ o $b_i = m + \beta + \alpha c_i$) La probabilidad que tendría el licitante i de ganar la subasta con una puja b_i sería:

$$\Pr(\text{ganar}/b_i) = \Pr\{b_i < \beta + \alpha c_j\} = \Pr\left\{c_j > \frac{b_i - \beta}{\alpha}\right\} = \frac{\alpha k - b_i + \beta}{\alpha(k - m)}$$

Así, i resolvería:

$$\max_{b_i} (b_i - c_i) \left(\frac{\alpha k - b_i + \beta}{\alpha(k - m)} \right)$$

cuya solución es $b_i = \frac{c_i + \beta + \alpha k}{2}$. Como $b_i = \frac{c_i + \beta + \alpha k}{2} = \beta + \alpha c_i$ se obtiene $\alpha = \frac{1}{2}$, $\beta = \frac{k}{2}$ y, por tanto, $b_i = \frac{c_i + k}{2}$. Si hubiera n licitantes se obtendría mediante un análisis análogo $b_i = \frac{(n-1)c_i + k}{n}$.

En el contexto que se acaba de considerar, si ocurre que los licitantes tienen costes similares, el pago que tendrá que realizar el subastador será superior a esos costes similares de los licitantes. La competencia entre vendedores en la subasta en sobre cerrado al primer precio puede implicar un precio para el subastador-comprador que no sea cercano a esos costes similares de los vendedores (será más cercano a ellos cuando haya más vendedores). Así, no se obtiene un resultado próximo al equilibrio de Bertrand de la teoría del oligopolio en este contexto en el que cada vendedor (cada licitante) realiza una única oferta o puja, sin conocer las ofertas de los demás licitantes.

3.4.2 Distribuciones en forma general

En esta Sección se presenta el análisis general del cálculo de pujas y sus implicaciones en una subasta en sobre cerrado al primer precio o en una subasta holandesa. Considérese que en la subasta hay n licitantes neutrales ante el riesgo y que la valoración de lo que se subasta por parte del licitante i es v_i , con $v_i \in [m, k]$, con $0 < m < k$. Cada licitante cree que la valoración

del otro licitante está distribuida continuamente entre m y k , con función de densidad f y función de distribución F .⁴⁰ La valoración de lo que se subasta para el subastador es m . Se consideran funciones de puja b estrictamente crecientes en la valoración, derivables y simétricas (ya que hay simetría entre los licitantes) para obtener el único equilibrio simétrico existente. Sea $b(v_i)$ la función de puja del licitante i , para $i = 1, \dots, n$. Al decidir su puja el licitante i cree que $b(v_j)$ es la función de puja del licitante j , para $j = 1, \dots, n$ y $j \neq i$. Por tanto, si el licitante i realiza una puja igual a b_i , la probabilidad de que gane la subasta ese licitante será:

$$\Pr(\text{ganar}) = \Pr(b(v_j) < b_i, \forall j \neq i) = \Pr(v_j < b^{-1}(b_i), \forall j \neq i) = (F(b^{-1}(b_i)))^{n-1}$$

En consecuencia, la ganancia esperada del licitante i si escoge la puja b_i es:

$$(v_i - b_i)(F(b^{-1}(b_i)))^{n-1}$$

Las funciones de puja $b(v_i)$ constituyen un equilibrio de Nash Bayesiano simétrico si y solo si la puja óptima para el licitante i , para $i = 1, \dots, n$, es $b_i = b(v_i)$, es decir, si:

$$v_i = \arg \max_x (v_i - b(x))(F(b^{-1}(b(x))))^{n-1} \equiv (v_i - b(x))(F(x))^{n-1}$$

A partir de la condición de primer orden, valorada en $x = v_i$, del problema de maximización de la ganancia esperada, se obtiene:

$$(v_i - b(v_i))(n-1)f(v_i)(F(v_i))^{n-2} - b'(v_i)(F(v_i))^{n-1} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_i(n-1)f(v_i)(F(v_i))^{n-2} = b(v_i)(n-1)f(v_i)(F(v_i))^{n-2} + b'(v_i)(F(v_i))^{n-1}$$

Para obtener $b(v_i)$, y resolver esta ecuación diferencial, se integran ambos lados de esta igualdad entre m y v_i con lo que se obtiene:⁴¹

$$\begin{aligned} \int_m^{v_i} x(n-1)f(x)(F(x))^{n-2} dx &= b(v_i)(F(v_i))^{n-1} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow b(v_i) &= \int_m^{v_i} \frac{x(n-1)f(x)(F(x))^{n-2}}{(F(v_i))^{n-1}} dx = v_i - \int_m^{v_i} \left(\frac{F(x)}{F(v_i)}\right)^{n-1} dx \end{aligned}$$

⁴⁰Se considera que las funciones de densidad son continuas y con derivadas continuas en todos los órdenes requeridos.

⁴¹Para obtener la última igualdad se ha utilizado la integración por partes.

Por tanto, la puja óptima de un licitante con valoración v_i es inferior a esa valoración en una cuantía igual a $\int_m^{v_i} (\frac{F(x)}{F(v_i)})^{n-1} dx$.

La función de puja obtenida es estrictamente creciente en v_i , como se había supuesto, ya que:

$$b'(v_i) = 1 - \int_m^{v_i} (n-1) \left(\frac{F(x)}{F(v_i)}\right)^{n-2} \left(-\frac{F(x)}{(F(v_i))^2}\right) f(v_i) dx - 1 > 0$$

Por tanto, el licitante de mayor valoración será el ganador de la subasta. Nótese también que la puja aumenta con el número de licitantes ya que $(\frac{F(x)}{F(v_i)})^{n-1}$ disminuye con n .

La puja $b_i = b(v_i)$ es el valor esperado de la valoración más alta entre $n-1$ valoraciones extraídas aleatoriamente con distribución F , con la restricción de que todas esas valoraciones sean menores que v_i (es decir, $b(v_i)$ es el valor esperado de la segunda valoración más alta cuando v_i es la valoración más alta). La razón es que la probabilidad de que x , con $x < v_i$, sea la segunda valoración más alta es:

$$\frac{f(x)(F(x))^{n-2}}{(F(v_i))^{n-1}}$$

y, además, x podría ser la valoración de cualquiera de los otros $n-1$ licitantes.

El ingreso esperado del subastador es, por tanto:⁴²

$$\begin{aligned} & n \int_m^k b(v) f(v) (F(v))^{n-1} dv \\ &= n \int_m^k \left(\int_m^v x(n-1) f(x) (F(x))^{n-2} dx \right) f(v) dv \\ &= n \int_m^k \left(\int_x^k f(v) dv \right) x(n-1) f(x) (F(x))^{n-2} dx \\ &= n(n-1) \int_m^k x f(x) (1-F(x)) (F(x))^{n-2} dx, \end{aligned}$$

que es el valor esperado de la segunda valoración más alta entre n valoraciones extraídas aleatoriamente entre m y k cuando la función de distribución es F .

⁴²Nótese, para la segunda igualdad, que se ha cambiado el orden de integración observando que integrar sobre v desde m hasta k y después sobre x desde k a v es lo mismo que integrar sobre x desde m hasta k y después sobre v desde x a k (el triángulo sobre el que se integra es el mismo). Véase Burguet (2000).

3.4.3 Un ejemplo de cálculo de la puja con una distribución no uniforme

Considérese, en el contexto de distribuciones en forma general analizado en la Sección anterior, el caso en el que $m = 0$, $k = 1$, $f(v) = 2 - 2v$ y $n = 2$.⁴³ Esa función de densidad implica que los valores pequeños en el intervalo $[0, 1]$ son más probables que los valores grandes en ese intervalo y $F(v) = 2v - v^2$. Por tanto, se obtiene:

$$b(v) = v - \frac{\int_0^v (2x - x^2)^{2-1} dx}{(2v - v^2)^{2-1}} = v - \frac{v(1 - \frac{1}{3}v)}{2 - v}$$

Nótese que $b(v) < \frac{v}{2}$, ya que $\frac{v(1 - \frac{1}{3}v)}{2 - v} > \frac{v}{2}$. Al ser más probables los valores pequeños cada licitante hace una puja menor que la que haría si las valoraciones estuvieran uniformemente distribuidas en el intervalo $[0, 1]$. Cuando $f(v) = 2 - 2v$ merece la pena realizar una puja más pequeña ya que el excedente mayor que se obtiene si se gana la subasta compensa en ese caso la reducción en la probabilidad de ganar (esta reducción es menor que lo que se produciría en el caso de valoraciones uniformemente distribuidas). Como consecuencia de la mayor probabilidad de que las valoraciones sean bajas y de las funciones de puja de los licitantes, el ingreso esperado del subastador es menor que con valoraciones extraídas de una distribución uniforme entre 0 y 1. El ingreso esperado ahora es:

$$2 \int_0^1 x(2 - 2x)(1 - 2v + v^2) dx = 0, 2$$

y, en cambio, era $\frac{1}{3}$ cuando se consideraban distribuciones uniformes entre 0 y 1 (véase la Sección 3.3).

No obstante, la puja aumenta también con la valoración en este caso ya que $v \in [0, 1]$ implica:

$$\frac{d(v - \frac{v(1 - \frac{1}{3}v)}{2 - v})}{dv} = \frac{2(v - 3)(v - 1)}{3(v - 2)^2} > 0$$

y, por tanto, el ganador de la subasta será el licitante de mayor valoración.

⁴³Nótese que $\int_0^1 2(1 - x) dx = 1$.

3.4.4 Incertidumbre sobre el número de licitantes y pujas en una subasta en sobre cerrado al primer precio

Para ilustrar el efecto en las pujas de la incertidumbre sobre el número de licitantes en una subasta en sobre cerrado al primer precio considérese que la valoración del licitante i es $v_i \in [0, k]$, los licitantes son neutrales ante el riesgo y cada licitante cree que la valoración de cada uno de los demás licitantes está distribuida uniformemente entre 0 y k y cree, también, que hay una probabilidad s de que haya 2 licitantes y una probabilidad $1 - s$ de que haya 3 licitantes. Se considera, además, que el número de licitantes que participan finalmente en la subasta no depende de los valores específicos de las valoraciones de los licitantes.

Como las estrategias de los licitantes son simétricas, $\frac{v_i}{k}$ es la probabilidad de que la valoración del licitante i sea la más alta cuando hay dos licitantes y $(\frac{v_i}{k})^2$ es la probabilidad de que la valoración del licitante i sea la más alta cuando hay tres licitantes. Por tanto, el licitante i cree que la probabilidad de que él gane la subasta es $s\frac{v_i}{k} + (1 - s)(\frac{v_i}{k})^2$. En consecuencia, si i gana la subasta $\frac{s\frac{v_i}{k}}{s\frac{v_i}{k} + (1 - s)(\frac{v_i}{k})^2}$ es la probabilidad de que haya ganado en una subasta de dos licitantes y $\frac{(1 - s)(\frac{v_i}{k})^2}{s\frac{v_i}{k} + (1 - s)(\frac{v_i}{k})^2}$ es la probabilidad de que haya ganado en una subasta de tres licitantes. En este caso, se obtiene que la puja del licitante i es:⁴⁴

$$\begin{aligned} b(v_i) &= \frac{s\frac{v_i}{k}}{s\frac{v_i}{k} + (1 - s)(\frac{v_i}{k})^2} \frac{v_i}{2} + \frac{(1 - s)(\frac{v_i}{k})^2}{s\frac{v_i}{k} + (1 - s)(\frac{v_i}{k})^2} \left(\frac{2v_i}{3}\right) = \\ &= \frac{sk}{sk + (1 - s)v_i} \frac{v_i}{2} + \frac{(1 - s)v_i}{sk + (1 - s)v_i} \left(\frac{2v_i}{3}\right) \\ &= \frac{v_i}{sk + (1 - s)v_i} \left(\frac{3sk + 4(1 - s)v_i}{6}\right) = \frac{v_i}{2} \left(1 + \frac{(1 - s)v_i}{sk + (1 - s)v_i}\right) \end{aligned}$$

Si, por ejemplo, $k = 10$, $s = 0,7$ y $v_i = 9$ será $b(v_i) = 4,92$. Así, la puja de cada licitante se obtiene a partir de la maximización del excedente esperado con la distribución de probabilidades que incorpora las creencias de ese licitante sobre los posibles números de licitantes que participarán en la

⁴⁴Véase Harstad, Kagel y Levin (1990) y Krishna (2010), sección 3.2.2.

subasta. Nótese que $b(v)$ aumenta con v ya que $v \in [0, k]$ y $s < 1$ implican:

$$\begin{aligned} \frac{d(b(v))}{dv} &= \frac{d\left(\frac{v}{2}\left(1 + \frac{(1-s)v}{sk+(1-s)v}\right)\right)}{dv} = \frac{4ksv + 2v^2 - 4sv^2 - 4ks^2v + k^2s^2 + 2s^2v^2}{2(sv - ks - v)^2} \\ &= \frac{(1-s)(4ksv + 2v^2(1-s)) + s^2k^2}{2(sv - ks - v)^2} > 0 \end{aligned}$$

Por tanto, el ganador de la subasta en sobre cerrado al primer precio (o de la subasta holandesa) sería en este caso el licitante con mayor valoración.

4 Equivalencia en el ingreso esperado. Subastas óptimas para el subastador

En este capítulo se estudian dos aspectos relevantes para el diseño de subastas de valor privado (otro conjunto de aspectos relativos al diseño de subastas de valor privado cuando solo se subasta un único objeto o servicio se postponen hasta el capítulo 7). Se analiza en primer lugar, en la Sección 4.1, la equivalencia en el ingreso esperado en un conjunto de subastas que incluye a las subastas básicas y la equivalencia en el excedente esperado de cada licitante en cada una de esas subastas. En la Sección 4.2 se estudian las subastas óptimas para el subastador y se discuten algunos mecanismos que puede utilizar el subastador para aumentar su ingreso esperado. La Sección 4.3 contiene dos extensiones que amplían algunos de los análisis realizados en las secciones anteriores del capítulo. Se considera un contexto en el que los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no existe colusión.

4.1 Teorema de equivalencia en el ingreso esperado

El Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado señala que, si los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no hay colusión, el ingreso esperado del subastador (o ingreso que espera obtener como media el subastador dadas sus creencias) es el mismo en todas las subastas en las que el ganador sea el licitante de mayor valoración y en las que participen los mismos licitantes (esta última condición implica que debe ser cero en esas subastas la ganancia esperada por un licitante que tuviese la menor valoración entre las valoraciones de los licitantes que sean posibles conforme a las creencias sobre esas valoraciones y que sean mayores o iguales que el precio mínimo aceptable).⁴⁵ Un subastador que solo se preocupe de su ingreso esperado (neutral ante el riesgo) estará, por tanto, indiferente entre todas las subastas que cumplen las condiciones del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado. En la Sección 4.3.1 se incluye la prueba de ese Teorema.

El Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado implica, por tanto, que el ingreso esperado del subastador en las cuatro subastas básicas es el mismo, si los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no existe colusión. En los capítulos 2 y 3 ya se ha probado que el ingreso esperado del subastador tanto en la subasta en sobre cerrado al segundo

⁴⁵Pueden encontrarse pruebas del Teorema de Equivalencia del Ingreso Esperado en Krishna (2010) y Milgrom (2004). Véase también el Teorema de Equivalencia del Ingreso Esperado que se obtiene en Mas-Colell et al. (1995).

precio como en la subasta en sobre cerrado al primer precio (y, por tanto, en la subasta holandesa) es igual al valor esperado de la segunda valoración más alta. También se ha probado que ese valor esperado es el ingreso esperado en una subasta inglesa si los incrementos entre pujas son iguales o cercanos al incremento mínimo requerido. En la subasta en sobre cerrado al primer precio se realizan pujas por debajo de las valoraciones pero se cobra la puja más alta mientras que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio se realizan pujas iguales a las valoraciones pero se cobra la segunda puja más alta. La equivalencia en el ingreso esperado entre las subastas básicas asegura que, como media, las menores pujas realizadas en la subasta en sobre cerrado al primer precio en relación a la subasta en sobre cerrado al segundo precio se compensan con el pago de su puja por parte del licitante ganador en la subasta en sobre cerrado al primer precio.⁴⁶

A partir de lo obtenido en la Sección 3.4.2 se concluye que el ingreso esperado del subastador en todas las subastas que cumplen las condiciones del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado (y, por tanto, en las cuatro subastas básicas) es igual al valor esperado de la segunda valoración más alta.

Aunque el ingreso esperado sea el mismo para los cuatro tipos de subastas básicas cuando es aplicable el Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado, no ocurre, en general, que esos tipos de subastas proporcionen los mismos ingresos al subastador en una situación concreta. Considérese que hay dos licitantes y que sus valoraciones del bien subastado son 20 y 100, respectivamente. En una subasta en sobre cerrado al segundo precio el ganador tendría que pagar 20 por el bien. En cambio, en una subasta en sobre cerrado al primer precio puede ocurrir que la puja del licitante de mayor valoración, que sería la puja ganadora, no sea cercana a 20, ya que él no sabe que la valoración del otro licitante es 20 y decidirá su puja guiándose por sus creencias sobre la distribución de probabilidades de la valoración del rival. Por ejemplo, considérese que cada licitante cree que la valoración del otro licitante está uniformemente distribuída entre 0 y k , con $k > 100$, que el subastador tiene una valoración igual a 0 y que el precio mínimo aceptable es

⁴⁶No obstante, si, como se ha comentado en la Sección 2.3.2, hubiera licitantes que durante una subasta holandesa aumentasen, equivocadamente, las probabilidades que asignan a valoraciones más bajas de los demás licitantes al ver que esos licitantes no han parado aún la subasta, el ingreso esperado del subastador sería menor en la subasta holandesa que en las demás subastas básicas.

0. En este caso, si el licitante con mayor valoración tiene una valoración igual a 100, la puja ganadora en una subasta en sobre cerrado al primer precio sería $\frac{100}{2} = 50$ (véase el análisis desarrollado en la Sección 3.3), independientemente de cuál sea la valoración del licitante con menor valoración.

Si, en cambio, la valoración del licitante de menor valoración fuese 80, en vez de 20, el licitante de mayor valoración seguiría haciendo una puja igual a 50 en una subasta en sobre cerrado al primer precio. Sin embargo, ese aumento en la valoración del licitante de menor valoración haría que el precio al que se adjudique el bien en una subasta en sobre cerrado al segundo precio aumente hasta 80. Por tanto, el ingreso que obtendría el subastador si realizase una subasta en sobre cerrado al primer precio no tendría por qué coincidir con el que conseguiría si realizase una subasta en sobre cerrado al segundo precio.

Una consecuencia del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado es que cada licitante neutral ante el riesgo estará indiferente entre todas las subastas que cumplan las condiciones de ese Teorema ya que con cualquiera de esas subastas obtiene el mismo excedente esperado (este resultado es una variante del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado). En esas subastas la probabilidad de que un licitante gane la subasta es igual a la probabilidad de que él tenga la valoración más alta y el precio esperado que pagará si gana es el valor esperado de la segunda valoración más alta si su valoración fuese la más alta. Por tanto, cada licitante neutral ante el riesgo está indiferente entre las cuatro subastas básicas. En los capítulos 2 y 3 se ha obtenido que en las cuatro subastas básicas el ganador es el licitante de mayor valoración y que el excedente que obtiene un licitante es igual a la diferencia entre su valoración y el valor esperado de la segunda valoración más alta si la suya fuese la más alta.⁴⁷

El Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado permite estudiar el impacto de cambios en una subasta sobre el ingreso esperado o sobre el excedente esperado de cualquier licitante analizando el impacto de esos cambios en otra subasta que sea equivalente en el ingreso esperado a la subasta inicial y en la que ese análisis sea más sencillo (por ejemplo, considerando el impacto en la subasta en sobre cerrado al segundo precio cuando se desea estudiar el impacto en una subasta en sobre cerrado al primer

⁴⁷Ya se ha indicado en el capítulo 2 que ésto sólo ocurriría en la subasta inglesa si los incrementos entre pujas son iguales (o muy próximos) a los incrementos mínimos requeridos.

precio). En las secciones 4.2.1 y 4.2.2 usaremos esta posibilidad de aplicación del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado resolviendo para una subasta en sobre cerrado al segundo precio los problemas de selección del precio mínimo aceptable y de la cuota por participar en la subasta que maximizan el ingreso esperado del subastador y extendiendo la solución obtenida a otras subastas que son equivalentes en ingreso esperado a esa subasta.

Cuando hay incertidumbre sobre el número de licitantes y todos los licitantes tienen las mismas creencias sobre la distribución de probabilidad del número de licitantes sigue habiendo, en el contexto considerado en esta Sección, equivalencia en el ingreso esperado en todas las subastas en las que el ganador sea el licitante de mayor valoración y en las que participen los mismos licitantes.⁴⁸

4.1.1 Equivalencia en el excedente esperado por cada licitante y en el ingreso esperado del subastador en las cuatro subastas básicas

Esta Sección incluye algunas ilustraciones de la equivalencia en el excedente esperado por los licitantes en las cuatro subastas básicas y de la equivalencia en el ingreso esperado del subastador en esas subastas.

Considérese un subastador que desea vender mediante subasta una unidad de un bien en una situación en la que hay dos licitantes. El subastador cree que la valoración del bien por parte de cada licitante está distribuida uniformemente entre 100 y 200 y cada licitante cree, también, que la valoración del otro licitante está distribuida uniformemente entre 100 y 200. La valoración de lo que se subasta para el subastador es inferior a 100 y el precio mínimo aceptable es 100. Se calcula, para cada tipo de subasta, el ingreso esperado del subastador y el excedente esperado del licitante 1 suponiendo que su valoración es v_1 (el análisis sería análogo para el licitante 2).

En cualquiera de las cuatro subastas básicas la probabilidad de que el licitante 1 gane la subasta (es decir, la probabilidad de que $v_2 < v_1$) es $\frac{v_1-100}{200-100} = 0,01v_1 - 1$.

En una subasta en sobre cerrado al segundo precio el pago que espera realizar el licitante 1 si gana la subasta será el valor esperado de v_2 si $v_2 < v_1$,

⁴⁸Véase Krishna (2010), sección 3.2.2.

es decir, $\frac{100+v_1}{2}$. Por tanto, el excedente esperado por el licitante 1 con este tipo de subasta (cuando no gana la subasta su ganancia es nula) es:

$$(0,01v_1 - 1)\left(v_1 - \frac{100 + v_1}{2}\right) = 0,01 \frac{(v_1 - 100)^2}{2}$$

A partir del análisis realizado en la Sección 2.1.2 sabemos que ese será también el excedente esperado por el licitante 1 si se realiza una subasta inglesa y los incrementos entre pujas son iguales a los mínimos requeridos.

Si, en cambio, el subastador realiza una subasta en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa) sabemos, a partir del análisis realizado en la Sección 3.3 que la puja del licitante i será $b_i = \frac{100+v_i}{2}$ con $i \in \{1, 2\}$. Por tanto, el licitante 1 espera ganar con este tipo de subasta $(0,01v_1 - 1)\left(v_1 - \frac{100+v_1}{2}\right) = 0,01 \frac{(v_1 - 100)^2}{2}$, que es lo que esperaba ganar también con la subasta en sobre cerrado al segundo precio.

Por otra parte, a partir de los análisis en los capítulos 2 y 3 sabemos que el ingreso esperado del subastador en las subasta básicas es igual al valor esperado de la segunda valoración más alta, es decir, $100 + \frac{2-1}{2+1}(200 - 100) = 133,33$.

Por último, se muestra a continuación una manera alternativa de calcular el ingreso esperado del subastador o precio esperado en la subasta en sobre cerrado al segundo precio cuando hay dos licitantes con valoraciones v_1 y v_2 tales que $v_i \in [0, k]$, para $i = 1, 2$, y cada licitante cree que la valoración del otro licitante está distribuida uniformemente entre 0 y k . Dado v_1 , el precio esperado en la subasta es:

$$\Pr \{v_2 \geq v_1\} \cdot v_1 + \Pr \{v_2 < v_1\} E [v_2/v_2 < v_1]$$

(el primer sumando considera el caso en el que la valoración más alta es v_2 y el segundo sumando considera el caso en el que la valoración más alta es v_1). Como $\Pr \{v_2 \geq v_1\} = \frac{k-v_1}{k}$, $\Pr \{v_2 < v_1\} = \frac{v_1}{k}$ y $E [v_2/v_2 < v_1] = \frac{v_1}{2}$, el precio esperado en la subasta, dado v_1 , es:

$$\frac{k - v_1}{k} \cdot v_1 + \frac{v_1}{k} \cdot \frac{v_1}{2} = v_1 - \frac{v_1^2}{2k}$$

Como v_1 está uniformemente distribuido entre 0 y k , el precio esperado en la subasta será:

$$\int_0^k \left(v_1 - \frac{v_1^2}{2k}\right) \frac{1}{k} dv_1 = \frac{k}{3} = \frac{2-1}{2+1}k.$$

4.2 Subastas óptimas para el subastador

El subastador prefiere la subasta que maximiza su función objetivo. En la literatura sobre subastas se denomina subasta óptima a esa subasta que maximiza la función objetivo del subastador y puede ocurrir que haya una o varias subastas que sean óptimas para el subastador. Si al subastador solo le preocupa el excedente que obtiene y es neutral ante el riesgo, la subasta óptima para él es la que maximiza su ingreso esperado.⁴⁹ En subastas realizadas por empresas o propietarios privados ocurre, a menudo, que el subastador solamente se preocupa por el ingreso esperado y lo mismo ocurre en algunas subastas realizadas por organismos públicos. No obstante, hay situaciones en las que el subastador tiene en cuenta otros aspectos al diseñar la subasta (esto ocurre, por ejemplo, en las subastas de permisos de contaminación estudiadas en la Sección 12.4).

En la función objetivo de un subastador que sea un gobierno u organismo público pueden tenerse en cuenta aspectos relacionados con la equidad, además de considerar el ingreso que se espere obtener en la subasta. Para atender esos aspectos relacionados con la equidad deben introducirse reglas en la subasta que permitan lograr una asignación más equitativa. Como las inequidades en la asignación resultante en una subasta provienen, en general, de las diferencias en capacidades de pago entre los licitantes, esas reglas pueden consistir, por ejemplo, en ponderar más en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) las pujas de aquellos licitantes que se considera que hay que tener más en cuenta por razones de equidad. Esa sobreponderación se utilizaría para determinar el ganador de la subasta pero no afectaría a la cantidad pagada por el licitante ganador si pertenece al grupo de licitantes a los que se quiere favorecer por motivos de equidad. Por ejemplo, si en una subasta en sobre cerrado al primer precio queremos aumentar las posibilidades de que gane el licitante A por razones de equidad aumentaríamos su puja multiplicándola por un factor β tal que $\beta > 1$ al decidir qué licitante ha realizado la mayor puja. No obstante, si el ganador fuera el licitante A solo pagaría la puja que él ha realizado (no la cantidad que resulta al multiplicar por el factor β). Análogamente, si la subasta fuese holandesa y A fuera el ganador de la subasta el precio que

⁴⁹Riley y Samuelson (1981) y Myerson (1981) son dos artículos fundamentales en el análisis de las subastas óptimas. Véanse también Bulow y Roberts (1989), para un análisis más sencillo, y Bulow y Klemperer (1996).

tendría que pagar sería igual a su puja dividida por β . En una subasta inglesa también podría indicarse al licitante A que solo pagaría su puja dividida por β si gana la subasta. Al ponderar más las pujas de algunos licitantes puede ocurrir que gane la subasta uno de los licitantes a los que se favorece por razones de equidad en vez del licitante con mayor valoración.

El diseño de la subasta deberá considerar cómo afecta a las pujas de los licitantes la incorporación de consideraciones de equidad en las reglas de la subasta. En una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) como las pujas de los licitantes a los que se favorece por motivos de equidad se multiplican por un factor mayor que 1 ocurrirá que los demás licitantes harán pujas más altas. No obstante, la puja realizada por algún licitante al que se desea favorecer puede ser más baja ya que el sabe que compite con esa puja multiplicada por β pero que si gana pagará la puja que ha realizado y, en consecuencia, puede preferir pujar de forma que aumente su excedente si gana la subasta. En ese caso el ingreso del subastador disminuiría si el licitante A no es el de mayor valoración y gana la subasta y aumentaría si otro licitante gana la subasta.⁵⁰

Si los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no existe colusión cualquiera de las cuatro subastas básicas maximiza el ingreso esperado del subastador, si se complementa con el precio mínimo aceptable adecuado (o si se establece una cuota adecuada por participar en la subasta). No hace falta recurrir a subastas más sofisticadas para maximizar el ingreso esperado. Por ejemplo, no hace falta organizar varias rondas de pujas ni cobrar una cantidad relacionada con sus pujas a los que no ganan la subasta.

Considérese que cada licitante cree que la función de distribución de la valoración de cada uno de los demás licitantes es $F(v)$, y la función de densidad correspondiente es $f(v)$, y que la valoración de cada licitante es una extracción aleatoria de una distribución con esa función de densidad. En este caso, si los licitantes no esperan que se realice una nueva subasta cuando no hay pujas en la subasta actual, el precio mínimo aceptable r que permite maximizar el ingreso esperado en cualquiera de las cuatro subastas básicas es tal que (la prueba se incluye en la Sección 4.3.2):

$$r = \mu + \frac{1 - F(r)}{f(r)},$$

⁵⁰Al ponderar de forma diferente las pujas de licitantes distintos se introducen asimetrías entre ellos. El análisis de la asimetría entre licitantes se incluye en las secciones 5.2 y 5.3.

donde μ es la valoración de lo que se subasta para el subastador. Así, el precio mínimo aceptable óptimo es superior al valor de lo que se subasta para el subastador y no depende del número de licitantes. No obstante, si $\mu + \frac{1-F(r)}{f(r)}$ es menor que el valor más pequeño que pueden tener las valoraciones de los licitantes sería ese valor el precio mínimo aceptable.

En el caso de distribuciones uniformes para las valoraciones de los licitantes, el precio mínimo aceptable óptimo es la media entre la valoración del subastador y la valoración más alta que un licitante pueda tener, si esa media es mayor que la menor valoración posible de lo subastado para los licitantes.⁵¹ Si, por ejemplo, $\mu = 0$ y las valoraciones de los licitantes están uniformemente distribuidas entre 0 y k será $f(r) = \frac{1}{k}$, $F(r) = \frac{r}{k}$ y, a partir de la expresión anterior, $r = \frac{k}{2}$. Si, en cambio, $\mu > 0$ y las valoraciones de los licitantes están uniformemente distribuidas entre m y k será $f(r) = \frac{1}{k-m}$, $F(r) = \frac{r-m}{k-m}$. En este caso se obtiene $r = \frac{\mu+k}{2}$ si $\frac{\mu+k}{2} > m$ ($2m < k + \mu$) y, en cambio, será $r = m$ si $\frac{\mu+k}{2} < m$ ($m > k$). En la Sección 4.2.1 se obtienen los precios mínimos aceptables que maximizan el ingreso esperado del subastador en esos contextos en los que las valoraciones de los licitantes son extracciones aleatorias de una distribución uniforme.

El establecimiento de un precio mínimo aceptable puede reducir el número de participantes en la subasta ya que los participantes con valoraciones inferiores a ese precio decidirán no participar en la subasta y un precio mínimo aceptable alto puede provocar que no haya ninguna puja en la subasta. En una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) el ingreso esperado del subastador puede aumentar cuando establece un precio mínimo aceptable más alto porque algunos licitantes con valoración superior a ese precio aumentan sus pujas.⁵² En una subasta en sobre cerrado al segundo precio (o en una subasta inglesa), en cambio, el establecimiento de un precio mínimo aceptable más alto no afecta a las estrategias de puja de los licitantes que decidan participar en la subasta (siguen realizando pujas iguales a sus valoraciones). El ingreso esperado del subastador en estas últimas subastas solo aumenta cuando el subastador establece un precio mínimo aceptable más alto si la segunda valoración más alta entre los licitantes es menor que ese

⁵¹Levin y Smith (1994) muestran que cuando los licitantes tienen que incurrir en costes de recogida de información y de preparación de la puja para poder participar en la subasta el precio mínimo aceptable óptimo a fijar por el subastador es menor.

⁵²Véase la sección B.3.1 del Apéndice B de Steiglitz (2007).

precio.⁵³

Cuando hay un precio mínimo aceptable alto el comportamiento de los licitantes en la subasta dependerá de lo que esperen que haga el subastador si no hay ninguna puja. Si los licitantes consideran que, en ese caso, el subastador realizará una nueva subasta sus pujas dependerán del tiempo que crean que esperará el subastador antes de realizar esa nueva subasta y de la modificación en el precio mínimo aceptable que prevean para la nueva subasta. La posible venta del bien mediante subasta en un futuro próximo compite con la venta del bien mediante subasta en el presente y ocasiona una reducción de las pujas en la subasta actual. Si el subastador no puede comprometerse a no convocar otra subasta durante un periodo suficientemente largo, tendrá que establecer un precio mínimo aceptable más bajo en la subasta actual.⁵⁴

El establecimiento de una cuota por participar en la subasta también puede servir para aumentar el ingreso esperado del subastador. En la Sección 4.2.2 se ilustra el cálculo de la cuota por participar en una subasta que maximiza el ingreso esperado del subastador en las subastas básicas y se relaciona dicha cuota con el precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador.

Si hay simetría entre los licitantes y se realiza alguna puja por encima del precio mínimo aceptable, la subasta que maximiza el ingreso esperado del subastador asigna lo que se subasta al licitante con mayor valoración.

4.2.1 Precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador: ejemplos

Considérese, en primer lugar, una subasta en sobre cerrado al segundo precio en la que hay dos licitantes neutrales ante el riesgo con valoraciones entre 0 y k , cada licitante cree que la valoración del otro licitante está distribuida uniformemente en ese intervalo, la valoración de lo que se subasta por parte del subastador es 0 y el precio mínimo aceptable es 0. Un licitante con valoración inferior al precio mínimo aceptable no participaría en la subasta y, en cambio, un licitante con valoración superior al precio mínimo aceptable

⁵³Levin y Smith (1996) explican que en algunas subastas el precio mínimo aceptable óptimo puede disminuir con el número de licitantes en subastas en las que las valoraciones de los licitantes están correladas.

⁵⁴Véase Burguet y Sakovics (1996). El problema al que se enfrenta el subastador en este caso es análogo al problema al que se enfrenta un monopolista de bienes duraderos.

haría una puja igual a su valoración (la justificación de esta estrategia de puja se ha explicado en la Sección 2.4.2). Si, debido a la existencia de un precio mínimo aceptable, solo participa un licitante en una subasta en sobre cerrado al segundo precio, este licitante, que haría una puja igual a su valoración, tendría que pagar un precio igual al precio mínimo aceptable, ya que este precio haría de segundo precio en ese caso.⁵⁵

Así, si el subastador fija un precio mínimo aceptable igual a r , no se vende lo que se subasta como consecuencia del establecimiento de ese precio mínimo aceptable cuando ambas valoraciones son inferiores o iguales a r . Si, en cambio, una valoración es mayor que r y la otra valoración es menor que r , el precio resultante en la subasta será r . La probabilidad de que ocurra esta última posibilidad es $(i, j \in \{1, 2\})$:

$$2 \Pr \{v_i < r\} \Pr \{v_j > r\} = 2\left(\frac{r}{k}\right)\frac{k-r}{k}$$

Finalmente, las dos valoraciones serán mayores que r con probabilidad

$$\Pr \{v_1 > r\} \Pr \{v_2 > r\} = \frac{(k-r)^2}{(k)^2}$$

y en ese caso el ingreso esperado del subastador será $\frac{1}{3}k + \frac{2}{3}r$ (que es el valor esperado de la segunda valoración más alta cuando las dos valoraciones están entre r y k ya que $r + \frac{2+1-2}{2+1}(k-r) = r + \frac{1}{3}k - \frac{1}{3}r = \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}r$).

En consecuencia, cuando el subastador fija un precio mínimo aceptable igual a r su ingreso esperado será:

$$2\frac{k-r}{k}\left(\frac{r}{k}\right)r + \frac{(k-r)^2}{(k)^2}\left(\frac{1}{3}k + \frac{2}{3}r\right) = \frac{1}{3k^2}(k^3 + 3kr^2 - 4r^3)$$

Resolviendo:

$$\max_r \frac{1}{3k^2}(k^3 + 3kr^2 - 4r^3)$$

se obtiene $r = \frac{k}{2}$. Con ese precio mínimo aceptable solamente participan en la subasta los licitantes con valoraciones mayores que $\frac{k}{2}$ y el ingreso esperado del subastador es $\frac{5}{12}k$, que es superior al ingreso esperado del subastador cuando el precio mínimo aceptable es 0 (que, como se ha mostrado en la Sección 4.1.1, es $\frac{k}{3}$).

El precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador en una subasta en sobre cerrado al primer precio, en una subasta

⁵⁵Si la subasta fuera inglesa y solo participase un licitante la puja ganadora en la subasta sería la primera puja, es decir, una puja igual al precio mínimo aceptable.

holandesa o en una subasta inglesa en la que cada puja supere a la anterior en el incremento mínimo requerido es también $r = \frac{k}{2}$, como consecuencia del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado.⁵⁶

Considérese ahora que las valoraciones de los licitantes proceden de extracciones aleatorias de una distribución uniforme entre m y k (y las creencias sobre las valoraciones de los demás son acordes con esas distribuciones), con $0 < m < k$, y que se realiza una subasta en sobre cerrado al segundo precio. La valoración de lo que se subasta por parte del subastador sigue siendo 0. Si el subastador establece un precio mínimo aceptable igual a r , tal que $r > m$, su ingreso esperado será (razonando como en el caso anterior en el que era $m = 0$):

$$2 \frac{k-r}{k-m} \left(\frac{r-m}{k-m} \right) r + \frac{(k-r)^2}{(k-m)^2} \left(\frac{1}{3}k + \frac{2}{3}r \right) = \frac{k-r}{3(k-m)^2} (k^2 - 6mr + 4r^2 + kr)$$

$$\text{Resolviendo: } \frac{d\left(\frac{k-r}{3(k-m)^2} (k^2 - 6mr + 4r^2 + kr)\right)}{dr} = (-2)(m-k)^{-2} (m-r)(k-2r)$$

$$\max_r \frac{k-r}{3(k-m)^2} (k^2 - 6mr + 4r^2 + kr)$$

A partir de la condición de primer orden se obtiene:

$$\frac{2(r-m)(k-2r)}{(k-m)^2} = 0$$

Por tanto, la solución es $r = \frac{k}{2}$ ó $r = m$ (en este último caso el precio mínimo aceptable no implica una reducción en la participación de los licitantes). A partir de la condición de segundo orden se obtiene $4r - 2m - k > 0 \Rightarrow r > \frac{m+\frac{k}{2}}{2}$. Así, será $r = m$ si $m > \frac{m+\frac{k}{2}}{2} \Rightarrow m > \frac{k}{2}$. En cambio, será $r = \frac{k}{2}$ si $\frac{k}{2} > \frac{m+\frac{k}{2}}{2} \Rightarrow \frac{k}{2} > m$. El ingreso esperado del subastador cuando $r = \frac{k}{2}$ es $\frac{k^2(5k-6m)}{12(k-m)^2}$, que es superior al ingreso esperado del subastador cuando el precio mínimo aceptable es menor o igual que m (que, como se ha mostrado en la Sección 3.3, es $\frac{k}{3} + \frac{2m}{3}$), ya que:

$$\frac{k^2(5k-6m)}{12(k-m)^2} - \left(\frac{k}{3} + \frac{2m}{3} \right) = \frac{(k-2m)^3}{12(k-m)^2} > 0 \Leftrightarrow \frac{k}{2} > m.$$

Si la valoración de lo que se subasta por parte del subastador es $\mu > m$ el subastador obtendría μ si las valoraciones de los dos licitantes son menores

⁵⁶Para el cálculo de la puja que realizará un licitante en una subasta en sobre cerrado al primer precio cuando hay un precio mínimo aceptable véase la sección B.3.1 del Apéndice B de Steiglitz (2007).

que r . Así, para elegir el precio mínimo aceptable en una subasta en sobre cerrado al segundo precio el subastador resolvería (nótese que el subastador escogerá $r \geq \mu$):

$$\max_r \frac{k-r}{3(k-m)^2} (k^2 - 6mr + 4r^2 + kr) + \left(\frac{r-m}{k-m}\right)^2 \mu$$

A partir de la condición de primer orden se obtiene:

$$\frac{2(r-m)(k-2r)}{(k-m)^2} + 2\frac{r-m}{(k-m)^2} \mu = 0 \Rightarrow (r-m)(k-2r+\mu) = 0$$

Por tanto, la solución es $r = \frac{k+\mu}{2}$.

Cuando $0 < \mu < m$ se obtiene, procediendo como en los dos párrafos anteriores, que $r = \frac{k+\mu}{2}$ si $\frac{k+\mu}{2} > m$ ($2m < k + \mu$) y $r = m$ si $\frac{k+\mu}{2} < m$.

4.2.2 Cuota por participar en la subasta que maximiza el ingreso esperado del subastador: ejemplo

Como consecuencia del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado la cuota por participar en la subasta que maximiza el ingreso esperado del subastador es la misma en cualquiera de las cuatro subastas básicas. A continuación se obtiene dicha cuota para la subasta en sobre cerrado al segundo precio, ya que el análisis es más sencillo en esa subasta.

Considérese que hay dos licitantes neutrales ante el riesgo con valoraciones distribuidas entre 0 y k , cada licitante cree que la valoración del otro licitante está distribuida uniformemente en ese intervalo, la valoración de lo que se subasta por parte del subastador es 0 y el precio mínimo aceptable es 0. Si el subastador fija una cuota por participar en la subasta igual a c , los licitantes con valoraciones inferiores a c no participarán en la subasta. Pero tampoco participarán en la subasta algunos licitantes con valoraciones mayores que c , ya que si participan en la subasta tendrán que pagar la cuota por participar aunque no ganen la subasta. Denótese mediante v_c la valoración del licitante que está indiferente entre participar y no participar en la subasta cuando se fija una cuota por participar igual a c . La probabilidad de que este licitante gane la subasta, o probabilidad de que el otro licitante no participe en la subasta (su valoración sea inferior a v_c), es $\frac{v_c}{k}$. Su ganancia esperada cuando decide participar es, por tanto, $\frac{v_c}{k} v_c - c$, ya que pagaría 0 (el precio mínimo aceptable) por lo que se subasta. Por tanto, será

$$\frac{v_c}{k} v_c - c = 0 \Rightarrow v_c = \sqrt{kc}$$

Si ambas valoraciones son inferiores a v_c , no se vende lo que se subasta como consecuencia del establecimiento de la cuota por participar. Si una valoración es mayor que v_c y la otra valoración es menor que v_c , solo participa un licitante en la subasta y, por tanto, el precio resultante será 0 (que es el precio mínimo aceptable) y el ingreso esperado del subastador será c . La probabilidad de que ocurra esta posibilidad es $(i, j \in \{1, 2\})$:

$$2 \Pr \{v_i < v_c\} \Pr \{v_j > v_c\} = 2 \left(\frac{v_c}{k}\right) \frac{k - v_c}{k}$$

Por último, si las dos valoraciones de los licitantes son mayores que v_c , lo cual ocurrirá con probabilidad

$$\Pr \{v_1 > v_c\} \Pr \{v_2 > v_c\} = \left(\frac{k - v_c}{k}\right)^2,$$

ambos licitantes participarán en la subasta. En este caso el precio de la subasta será $\frac{1}{3}k + \frac{2}{3}v_c$ (que es el valor esperado de la segunda valoración más alta cuando las dos valoraciones están entre v_c y k) y el ingreso del subastador será $\frac{1}{3}k + \frac{2}{3}v_c + 2c$ (ya que cobrará las cuotas por participar a los dos licitantes).

En consecuencia, cuando el subastador fija una cuota por participar igual a c su ingreso esperado será

$$\left(\frac{k - v_c}{k}\right)^2 \left(\frac{1}{3}k + \frac{2}{3}v_c + 2c\right) + 2\left(\frac{v_c}{k}\right) \frac{k - v_c}{k} (c) = \frac{1}{3k}(k^2 + 3ck - 4c\sqrt{ck})$$

Resolviendo

$$\max_c \frac{1}{3k}(k^2 + 3ck - 4c\sqrt{ck})$$

se obtiene $c = \frac{k}{4}$. Con esta cuota por participar solo participan en la subasta los licitantes con valoraciones mayores que $\frac{k}{2}$ (ya que $v_c = \sqrt{kc}$) y el ingreso esperado del subastador es $\frac{5}{12}k$, que es superior al ingreso esperado del subastador cuando no se establece cuota por participar (que es, como se ha mostrado en la Sección 4.1.1, $\frac{k}{3}$).

Nótese que, en cualquiera de las subastas básicas, es equivalente establecer una cuota por participar $c = \frac{k}{4}$ que un precio mínimo aceptable $r = \frac{k}{2}$. En una subasta en sobre cerrado al segundo precio con esa cuota ocurre que un licitante con una valoración igual a $\frac{k}{2}$ tendría una ganancia esperada igual a 0 (al igual que si no hubiese cuota por participar pero el precio mínimo aceptable fuese $\frac{k}{2}$) ya que $\frac{1}{2} \frac{k}{2} - \frac{k}{4} = 0$.⁵⁷

⁵⁷Véase Krishna (2010), sección 2.5, para la obtención de la cuota por participar que produce los mismos efectos que un precio mínimo aceptable.

4.3 Análisis en un contexto general

4.3.1 Prueba del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado

Considérese que hay n licitantes con valoraciones que son extracciones aleatorias de una distribución con función de distribución F y función de densidad f . Sea $p(v)$ el pago que espera realizar en la subasta un licitante con valoración v . Las condiciones para el Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado implican $p(m) = m$, donde m es la menor valoración posible de lo que se subasta para un licitante. Por otra parte, esas condiciones implican que el ganador es el licitante con valoración más alta. Cuando la valoración de un licitante es la más alta sea G la función de distribución (y g la función de densidad) de la valoración más alta entre las valoraciones de los demás licitantes.

Sea b la función de puja, simétrica, de los licitantes. Considérese un licitante con valoración v que pujara $b(z)$ con $z \neq v$. Su excedente esperado sería en ese caso $G(z)v - p(z)$. La maximización de este excedente esperado implicaría:

$$\frac{d(G(z)v - p(z))}{dz} = g(z)v - \frac{d(p(z))}{dz} = 0$$

Como en equilibrio es óptimo que sea $z = v$ ocurrirá para todo x que $\frac{d(p(x))}{dx} = g(x)x$. Así, integrando entre m y v será:

$$p(v) = p(m) + \int_m^v xg(x)dx = m + \int_m^v xg(x)dx$$

Como el lado derecho no depende de la subasta concreta utilizada (siempre que cumpla las condiciones del Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado), se obtiene que no depende de ella el excedente esperado por cualquier licitante ni tampoco el ingreso esperado del subastador.

4.3.2 Obtención de la expresión general del precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador

Considérese que hay n licitantes con valoraciones que son extracciones aleatorias de una distribución con función de distribución F y función de densidad f . La valoración de lo que se subasta para el subastador es μ y el precio mínimo aceptable r es tal que $r \geq \mu$. En las cuatro subastas básicas se cumple el Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado y, por tanto, el ganador va a ser el licitante de mayor valoración. Cuando la valoración de un licitante es la más alta sea G la función de distribución (y g la función

de densidad) de la valoración más alta entre las valoraciones de los demás licitantes. El pago esperado para un licitante con una valoración v concreta tal que $v > r$ y que sea la más alta es, en cualquiera de las cuatro subastas básicas:

$$rG(r) + \int_r^v xg(x)dx,$$

ya que el licitante ganará la subasta y pagará r si las valoraciones de los demás licitantes son menores que r y ganará la subasta y pagará un precio igual al valor esperado de la segunda valoración más alta si esta es mayor que r pero menor que v . Como esa v puede ser cualquier valoración tal que $v > r$ el pago esperado para ese licitante ganador y, por tanto, el ingreso esperado del subastador es:

$$\begin{aligned} & \int_r^k \left(rG(r) + \int_r^v xg(x)dx \right) f(v)dv \\ &= rG(r)(1 - F(r)) + \int_r^k \left(\int_r^v xg(x)dx \right) f(v)dv \\ &= rG(r)(1 - F(r)) + \int_r^k \left(\int_x^k f(v)dv \right) xg(x)dx \\ &= rG(r)(1 - F(r)) + \int_r^k (1 - F(x)) xg(x)dx \end{aligned}$$

Como hay n licitantes tales que para cada uno de ellos hay una probabilidad positiva de que su valoración sea mayor que r , el pago esperado que se acaba de obtener puede ocurrir para cada uno de los n licitantes. Por otra parte, si todas las valoraciones de los licitantes son menores que r , lo cual ocurre con probabilidad $F(r)^n$, el subastador se queda con lo que se subasta que tiene para él un valor igual a μ . Así, el ingreso esperado del subastador, en cualquiera de las cuatro subastas básicas, es:

$$n \left(rG(r)(1 - F(r)) + \int_r^k (1 - F(x)) xg(x)dx \right) + F(r)^n \mu$$

Maximizando esta expresión respecto a r (y notando que $\frac{d(F(r)^n)}{dr} = nF(r)^{n-1}f(r) = nG(r)f(r)$) se obtiene $r = \mu + \frac{1-F(r)}{f(r)}$.⁵⁸ Este es el precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador si es mayor que el valor más pequeño que pueden tener las valoraciones de los licitantes (un precio mínimo aceptable menor que ese valor no sería efectivo).

⁵⁸Véase Riley y Samuelson (1981) y Krishna (2010), sección 2.5.

5 Aversión al riesgo y asimetría entre licitantes

Este capítulo extiende los análisis realizados en los capítulos 2 a 4 a las situaciones en las que hay aversión al riesgo por parte de los licitantes o del subastador y a aquellas en las que hay asimetrías entre los licitantes. El análisis se realiza considerando cada extensión por separado y, por tanto, suponiendo neutralidad ante el riesgo cuando hay asimetría entre los licitantes. Las implicaciones de la aversión al riesgo por parte de los licitantes o del subastador se analizan en la Sección 5.1 y las consecuencias de la asimetría entre los licitantes se estudian en la Sección 5.2. La Sección 5.3 presenta un análisis de las implicaciones de la asimetría entre licitantes sobre las pujas en una subasta en sobre cerrado al primer precio o en una subasta holandesa.

5.1 Aversión al riesgo

Un decisor averso al riesgo no se preocupa solo de la ganancia esperada que obtiene en una situación de incertidumbre, sino también de los distintos niveles de ganancia que puede lograr y de las probabilidades de obtener cada uno de esos niveles. Un decisor averso al riesgo, ante una situación de incertidumbre, prefiere obtener con seguridad la ganancia esperada asociada a esa situación incierta, que arriesgarse a obtener alguna de las ganancias, mayores o menores que esa ganancia esperada, que pueden resultar al resolverse la incertidumbre. Ese decisor preferirá incluso recibir con seguridad una ganancia algo menor que la ganancia esperada a permanecer en esa situación de incertidumbre. Esa reducción en la ganancia esperada que está dispuesto a aceptar un decisor para evitar afrontar una situación cuyo resultado es incierto puede depender de la relación entre los niveles de los resultados que se pueden obtener y sus niveles de renta y riqueza. Cuando una persona con un determinado nivel de riqueza tenga mayor aversión al riesgo será mayor la cuantía de la ganancia esperada a la que estará dispuesta a renunciar con tal de evitar afrontar una situación cuyo resultado es incierto.

La función de utilidad que relaciona ganancias y utilidad sintetiza la importancia que el decisor otorga a cada nivel de ganancias. Para una persona neutral ante el riesgo la relación entre nivel de ganancias y utilidad es lineal. En cambio, para una persona aversa al riesgo esa relación es cóncava, de forma que un aumento en z en el nivel de ganancias implica un aumento de utilidad que es menor que el valor absoluto de la reducción de utilidad ocasionada por una disminución en el nivel de ganancias igual a z .

Cuando los licitantes tienen aversión al riesgo el ingreso esperado del subastador en una subasta inglesa, o en una subasta en sobre cerrado al segundo precio, es el mismo que obtendría si los licitantes fueran neutrales ante el riesgo. La razón es que cuando los licitantes son aversos al riesgo las estrategias dominantes en la subasta inglesa y en la subasta en sobre cerrado al segundo precio siguen siendo las mismas que si fuesen neutrales ante el riesgo. Así, en la subasta al segundo precio cada licitante realizará una puja igual a su valoración y en la subasta inglesa estará dispuesto a hacer cualquier puja por debajo de su valoración pero no hará pujas mayores o iguales que su valoración.

En cambio, cuando los licitantes son aversos al riesgo la subasta en sobre cerrado al primer precio, o la subasta holandesa, produce un ingreso esperado mayor que la subasta inglesa o que la subasta en sobre cerrado al segundo precio.⁵⁹ Este resultado ocurre porque en una subasta en sobre cerrado al primer precio la puja de cada licitante será mayor si es averso al riesgo que si es neutral ante al riesgo. El licitante averso al riesgo aumenta su puja porque prefiere reducir el riesgo de no ganar la subasta por pujar demasiado bajo, aunque ese aumento en la puja disminuya su ganancia si vence en la subasta. En la Sección 5.1.1 se ilustra, mediante un ejemplo, que la puja de cada licitante en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) es mayor si es averso al riesgo que si es neutral ante el riesgo y cómo aumenta esa puja con el grado de aversión al riesgo.

Cuando los licitantes son aversos al riesgo un subastador neutral ante el riesgo y que solo esté interesado en el ingreso esperado prefiere, por tanto, la subasta en sobre cerrado al primer precio, o la subasta holandesa, a la subasta en sobre cerrado al segundo precio y a la subasta inglesa.

Aunque la subasta en sobre cerrado al primer precio y la subasta holandesa producen un ingreso esperado mayor para el subastador cuando los licitantes son aversos al riesgo, no es necesariamente cierto que esos licitantes prefieran una subasta inglesa o una subasta en sobre cerrado al segundo precio. La razón es que, para cualquier nivel de la valoración más alta entre las valoraciones de los licitantes, la varianza del ingreso (y, por tanto, la varianza del pago que realiza el licitante ganador) es menor en la subasta en sobre cerrado al primer precio, o en la subasta holandesa, que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio, o en la subasta inglesa. Considérese, por

⁵⁹Véase Maskin y Riley (1984) para los principales resultados sobre subastas cuando los licitantes son aversos al riesgo.

ejemplo, una subasta entre dos licitantes en la que la valoración del licitante con mayor valoración es 100 y que el contexto es tal que si la subasta fuese en sobre cerrado al primer precio el ganador sería el licitante con mayor valoración. Si la valoración del otro licitante puede ser cualquier número entero entre 0 y 99, el ingreso en la subasta en sobre cerrado al segundo precio coincidirá con la valoración de este licitante de menor valoración. En la subasta en sobre cerrado al primer precio, en cambio, la puja de cada licitante no depende de cuál sea la valoración del otro licitante, sino de sus creencias sobre la distribución de probabilidades de la valoración del otro licitante. Por tanto, la varianza del ingreso del subastador es menor si se realiza una subasta en sobre cerrado al primer precio que si se realiza una subasta en sobre cerrado al segundo precio.⁶⁰

En una subasta en sobre cerrado al primer precio, para una valoración más alta cualquiera, el valor esperado de la segunda valoración más alta, y, por tanto, el precio que pagaría el licitante con esa valoración más alta por lo que se subasta, está determinado en función del número de licitantes y de las creencias sobre las valoraciones de los licitantes, pero no depende del valor concreto de la segunda valoración más alta. Sin embargo, en una subasta en sobre cerrado al segundo precio, dada la valoración más alta, el precio que pagará el ganador sí depende del valor concreto de la segunda valoración más alta y lo mismo ocurre en la subasta inglesa.⁶¹ Así, aunque el ganador de la subasta pagará menos como media en estas últimas subastas, los licitantes aversos al riesgo pueden preferir una subasta en sobre cerrado al primer precio o una subasta holandesa ya que no solo se preocupan de lo que van a pagar como media sino también de cada pago que pueda resultar si ganan la subasta y de la distribución de probabilidades entre los distintos pagos posibles.⁶²

Si hubiera incertidumbre sobre el número de licitantes habría una razón

⁶⁰El ingreso del subastador en la subasta al primer precio domina estocásticamente en segundo orden al ingreso del subastador en la subasta en sobre cerrado al segundo precio ya que este último ingreso es una expansión, manteniendo la media, del primero (“mean preserving spread”). Véase Mas-Colell et al. (1995, sección 6.D) para un análisis sobre dominancia estocástica.

⁶¹La diferencia entre las varianzas del ingreso en la subasta en sobre cerrado al primer precio y en la subasta en sobre cerrado al segundo precio será más importante cuanto menor sea el número de licitantes, ya que la varianza del valor de la segunda valoración más alta es mayor cuando el número de licitantes es más pequeño. Véase Waehrer, Harstad y Rothkopf (1998)

⁶²Para un análisis sobre este tema véase Matthews (1987).

adicional para que los licitantes aversos al riesgo hagan pujas mayores que los licitantes neutrales ante el riesgo en una subasta en sobre cerrado al primer precio o en una subasta holandesa y, en consecuencia, para el aumento en el ingreso esperado del subastador con la aversión al riesgo de los licitantes.⁶³ Por tanto, el subastador podría estar interesado en ocultar, si es posible, cuál es el número de licitantes que participan en la subasta cuando los licitantes son aversos al riesgo. Por ejemplo, considérese una administración pública que desea contratar obras o suministros e invita a algunas empresas aversas al riesgo a presentar pujas, en una licitación (subasta) al primer precio. Esa administración pública conseguiría un precio esperado más bajo si mantuviese la incertidumbre sobre el número de empresas a las que ha invitado a presentar pujas en esa licitación restringida.

Con licitantes aversos al riesgo la subasta que maximiza los ingresos esperados del subastador es una subasta en sobre cerrado al primer precio en la que el subastador entrega dinero a los licitantes con pujas altas que no ganan la subasta y cobra dinero a los licitantes con pujas bajas. Esta estrategia del subastador induce pujas altas al alterar la situación de riesgo a la que se enfrentan los licitantes, ya que realizar pujas bajas implica arriesgarse a tener que pagar sin conseguir el objeto subastado.⁶⁴ No obstante, esta subasta que maximiza los ingresos esperados del subastador puede atraer poca participación en la subasta ya que puede resultar poco atractiva para la mayoría de los licitantes (puede parecerles que la subasta es demasiado compleja para calcular la puja adecuada o puede que no estén dispuestos a hacer un pago si no ganan la subasta). En ese caso el subastador podría utilizar otros sistemas que se aproximen al diseño de la subasta que maximiza el ingreso esperado. Por ejemplo, los licitantes que realizan pujas altas pero que no ganan la subasta podrían ser recompensados mediante contratos futuros con el subastador o los licitantes que realizan pujas bajas podrían no ser invitados a participar en subastas futuras que convoque el subastador.

Cuando los licitantes tienen grados de aversión al riesgo distintos la subasta en sobre cerrado al primer precio (o la subasta holandesa) puede no asignar lo que se subasta al licitante de mayor valoración. La razón es que la puja de cada licitante aumenta con su grado de aversión al riesgo, por

⁶³McAfee. y McMillan, 1987b prueban ese aumento en las pujas en el caso de licitantes con aversión al riesgo constante o decreciente.

⁶⁴Véase Maskin y Riley (1984).

los mismos motivos que hacen que la puja de un licitante averso al riesgo sea mayor que la puja que ese licitante haría si fuera neutral ante el riesgo. Así, si el licitante que más valora el bien es menos averso al riesgo que el licitante con la segunda valoración más alta, puede ocurrir que la puja de este último sea mayor que la puja del licitante con la valoración más alta. En la Sección 5.1.1 se ilustra esta posibilidad. Por otra parte, nótese que cuando los licitantes tienen grados de aversión al riesgo distintos hay asimetría entre ellos. El análisis de las implicaciones de las asimetrías entre los licitantes se realiza en la Sección 5.2.

Si los licitantes son neutrales ante el riesgo pero el subastador es averso al riesgo, el subastador preferirá, también en este caso, una subasta en sobre cerrado al primer precio, o una subasta holandesa, a una subasta en sobre cerrado al segundo precio, o a una subasta inglesa. La razón es que, aunque el ingreso esperado sería el mismo en cada una de las cuatro subastas básicas, ocurre, como se ha señalado anteriormente, que la varianza del ingreso es menor en la subasta en sobre cerrado al primer precio, o en la subasta holandesa, que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio o en la subasta inglesa. Por último, si tanto el subastador como los licitantes son aversos al riesgo la preferencia del subastador por la subasta en sobre cerrado al primer precio o por la subasta holandesa se refuerza ya que el ingreso esperado con esas subastas es mayor que el ingreso esperado con una subasta inglesa o con una subasta en sobre cerrado al segundo precio.

5.1.1 Pujas en una subasta en sobre cerrado al primer precio con licitantes aversos al riesgo

En esta Sección se ilustra mediante un ejemplo que la puja de cada licitante en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) es mayor si es averso al riesgo que si es neutral ante el riesgo y cómo aumenta esa puja con el grado de aversión al riesgo.

Considérese una subasta en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa) en la que el subastador vende algo y hay 2 licitantes. La utilidad de cada licitante es igual a la raíz cuadrada de sus ganancias y, por tanto, los licitantes son aversos al riesgo. La valoración de lo que se subasta por parte del licitante i es v_i , con $v_i \in [0, k]$, donde $k > 0$. Cada licitante cree, quizá en base a experiencias anteriores, que la valoración del otro licitante es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k . La valoración

de lo que se subasta para el subastador es 0 y el precio mínimo aceptable es también 0. Para obtener el único equilibrio simétrico puede utilizarse $b_i = \alpha v_i$, con $0 < \alpha \leq 1$, como función de puja.⁶⁵ Razonando como en el desarrollo presentado en la Sección 3.3 la probabilidad de que el licitante i gane la subasta con una puja b_i es $\Pr(\text{ganar}/b_i) = \frac{b_i}{k\alpha}$, $i = 1, 2$. En este contexto ese licitante maximiza su utilidad esperada y, por tanto, resuelve:⁶⁶

$$\max_{b_i} \sqrt{v_i - b_i} \frac{b_i}{k\alpha}$$

cuya solución es $b_i = \frac{2}{3}v_i$. En la Sección 3.3 se ha obtenido que la puja del licitante i cuando hay dos licitantes neutrales ante el riesgo es $b_i = \frac{1}{2}v_i$ y, por tanto, cada licitante realiza una puja mayor cuando es averso al riesgo que cuando es neutral ante el riesgo. Si hubiera n licitantes se obtendría, teniendo en cuenta que la probabilidad de ganar con una puja b_i es $(\frac{b_i}{k\alpha})^{n-1}$ (véase la Sección 3.3), que $b_i = \frac{2(n-1)}{1+2(n-1)}v_i = \frac{n-1}{n-\frac{1}{2}}v_i$. Esta puja es mayor que la obtenida en la Sección 3.3 para el caso de n licitantes neutrales ante el riesgo ($b_i = \frac{n-1}{n}v_i$).

La generalización de este resultado al caso de n licitantes y una función de utilidad para cada licitante $u(x) = \sqrt[s]{x} = x^{\frac{1}{s}}$, donde x (con $x > 0$) representa las ganancias del licitante y $s > 1$, es inmediata. Considerando las mismas creencias sobre la distribución de las valoraciones y utilizando las mismas funciones de puja, cada licitante resolverá:

$$\max_{b_i} \sqrt[s]{v_i - b_i} \left(\frac{b_i}{k\alpha}\right)^{n-1},$$

cuya solución es $b_i = \frac{(n-1)s}{1+(n-1)s}v_i = \frac{n-1}{n-1+\frac{1}{s}}v_i$. Nótese que b_i aumenta con s (por ejemplo, si $n = 2$ y $s = 3$ será $b_i = \frac{3}{4}v_i$ y si $n = 2$ y $s = 4$ será $b_i = \frac{4}{5}v_i$). Un aumento en s implica una mayor aversión al riesgo por parte de los licitantes. El coeficiente de aversión absoluta al riesgo, $r_A(x, u_i)$, de cualquier licitante i aumenta con s ya que:

$$r_A(x, u_i) = -\frac{u_i''(x)}{u_i'(x)} = -\frac{\frac{1}{s}(\frac{1}{s} - 1)x^{\frac{1}{s}-2}}{\frac{1}{s}x^{\frac{1}{s}-1}} = \frac{1 - \frac{1}{s}}{x}$$

⁶⁵Al igual que ocurría en la sección 3.3 la solución sería la misma si se consideraran funciones de puja más generales.

⁶⁶Se considera que se cumplen las condiciones requeridas en el Teorema de la Utilidad Esperada y que, por tanto, se puede aplicar la Teoría de la Utilidad Esperada. Véase Mas-Colell et al. (1995, Sección 6.B) para una prueba del Teorema de la Utilidad Esperada.

y

$$\frac{d(r_A(x, u_i))}{ds} = \frac{1}{s^2 x} > 0.$$

Por otra parte, $u(x) = x^{\frac{1}{s}}$ implica aversión relativa al riesgo constante con un coeficiente de aversión relativa al riesgo igual a $1 - \frac{1}{s}$. Cuando $s = 1$ el licitante es neutral ante el riesgo y, en ese caso, la puja es la misma que se ha obtenido en la Sección 3.3 para el caso de n licitantes.

Si el precio mínimo aceptable es m , hay 2 licitantes, la valoración de lo que se subasta por parte del licitante i es v_i , con $v_i \in [m, k]$, donde $i = \{1, 2\}$ y $k > 0$, la función de utilidad del licitante i es $u_i(x) = x^{\frac{1}{s}}$ y cada licitante cree que la valoración del otro licitante está distribuida uniformemente entre m y k basta considerar, al igual que ocurría en la Sección 3.3, una función de puja para cada licitante i de la forma $b_i = m + \alpha(v_i - m)$, $0 < \alpha \leq 1$. La probabilidad que tendría el licitante i de ganar la subasta con una puja b_i sería $\frac{b_i - m}{\alpha(k - m)}$, como se ha mostrado en la Sección 3.3. Así, i resolvería:

$$\max_{b_i} (v_i - b_i)^{\frac{1}{s}} \frac{b_i - m}{\alpha(k - m)}$$

cuya solución es $b_i = \frac{m + s v_i}{1 + s}$ (es decir, $b_i = m + \frac{s}{1 + s}(v_i - m)$), que aumenta con s . Si hubiera n licitantes se obtendría mediante un análisis análogo $b_i = \frac{m + (n-1)s v_i}{1 + (n-1)s}$ (es decir, $b_i = m + \frac{(n-1)s}{1 + (n-1)s}(v_i - m)$).

Como ejemplo de una subasta en sobre cerrado al primer precio (o de una subasta holandesa) en la que el ganador no es el licitante de mayor valoración: considérese la siguiente situación: Hay dos licitantes A y B, con valoraciones $v_A = 90$ y $v_B = 84$. Sus funciones de utilidad son $u(x) = \sqrt[s]{x} = x^{\frac{1}{s}}$ con $s = 2$ para A y $s = 3$ para B (B es más averso al riesgo que A). En este caso la puja de A será $\frac{2}{3}90 = 60$ y la puja de B será $\frac{3}{4}(84) = 63$, por lo que B ganaría la subasta y esa subasta en sobre cerrado al primer precio no la ganaría el licitante con mayor valoración.

5.2 Asimetría entre licitantes

A veces hay alguna característica (por ejemplo, experiencia, conocimiento, capacidad de pago o nacionalidad de cada licitante) que permite distinguir, antes de que se celebre la subasta, a unos licitantes de otros en lo referente a la distribución de probabilidades de la que proviene la valoración de cada licitante. En ese caso los licitantes no serían simétricos, al contrario de lo que ocurre en los contextos considerados en los capítulos 2 a 4. La forma general

de incorporar asimetría entre los licitantes es, por tanto, considerando que sus valoraciones o costes son extracciones aleatorias obtenidas de distribuciones de probabilidad distintas.

La contratación de suministros mediante licitación por parte de una administración pública o de una empresa privada, en una situación en la que entre los licitantes hay empresas suministradoras de países distintos y la distribución de probabilidades de la que procede el coste de cada empresa depende del país al que pertenezca esa empresa, sería un ejemplo de subasta con licitantes asimétricos.

La asimetría entre licitantes no afecta a los resultados en la subasta inglesa y tampoco afecta a los resultados en la subasta en sobre cerrado al segundo precio. La estrategia dominante de cada licitante en la subasta inglesa es la misma que si los licitantes fueran simétricos. En la subasta en sobre cerrado al segundo precio la estrategia dominante para cada licitante es hacer una puja igual a su valoración, ya que el razonamiento presentado para justificar esa puja cuando los licitantes son simétricos sigue siendo válido cuando hay asimetría entre ellos.

Cuando no hay simetría entre los licitantes puede ocurrir que dos licitantes con la misma valoración realicen pujas diferentes en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa), si sus valoraciones son extracciones aleatorias de distribuciones de probabilidad diferentes. Considérese que en la subasta hay dos clases o grupos de licitantes, con valoraciones que provienen de distintas distribuciones de probabilidad (y tales que las creencias del subastador y de los demás licitantes sobre las valoraciones posibles de cada licitante son acordes con esas distribuciones). Cada licitante compite con todos los licitantes del otro grupo y con los demás licitantes de su grupo. Esto implica que los licitantes de distintas clases se enfrentan a conjuntos de competidores diferentes (en cuanto a su composición por grupos, no en cuanto a su número) y, por tanto, que dos licitantes con la misma valoración, pero que sean de distintas clases, realizarán pujas diferentes en una subasta en sobre cerrado al primer precio. En concreto, entre esos dos licitantes pujará más alto el licitante cuya valoración provenga de una distribución que asigne probabilidades más altas a las valoraciones más bajas (y probabilidades más bajas a las valoraciones más altas).⁶⁷

⁶⁷Por ejemplo, una distribución de probabilidad que es dominada estocásticamente en primer orden por otra distribución de probabilidad asigna probabilidades más altas a las valoraciones más bajas y probabilidades más bajas a las valoraciones más altas que las

Considérese, por ejemplo, que hay 2 licitantes de clase A y otros 2 licitantes de clase B . Los licitantes de distintos grupos se enfrentan a distintos conjuntos de competidores en la subasta: un licitante del grupo A se enfrenta a 1 licitante del grupo A y a 2 licitantes del grupo B ; en cambio, un licitante del grupo B se enfrenta a 2 licitantes del grupo A y a 1 licitante del grupo B . Como consecuencia, en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) la función de puja (o relación entre valoración y puja) de un licitante del grupo A difiere de la función de puja de un licitante del grupo B . Por tanto, la puja que realizará en esa subasta un licitante del grupo A será diferente de la que haría un licitante del grupo B con la misma valoración. Si los licitantes del grupo A tienen mayor probabilidad de valoraciones bajas (y menor probabilidad de valoraciones más altas) que los licitantes del grupo B , un licitante del grupo A realizará una puja mayor que un licitante del grupo B que tenga la misma valoración que él. En la Sección 5.3 se ilustra mediante un ejemplo la diferencia entre las funciones de puja de dos licitantes asimétricos y sus implicaciones.

La diferencia entre las funciones de puja de licitantes de distintas clases o grupos implica que la subasta en sobre cerrado al primer precio (o la subasta holandesa) puede ganarla un licitante que no sea el de mayor valoración. Los licitantes con valoraciones mayores pujarán más alto dentro de cada clase, pero puede ocurrir que un licitante que tenga mayor valoración pujan menos que otro que tenga menor valoración, si ambos licitantes son de clases distintas. Esto implica que cuando hay asimetría entre los licitantes, no hay equivalencia en el ingreso esperado entre las subastas en sobre cerrado al primer precio y holandesa y las subastas en sobre cerrado al segundo precio e inglesa.

La relación entre los ingresos esperados por el subastador en las cuatro subastas básicas depende de la forma que adopte la asimetría entre los licitantes. Maskin y Riley (2000) muestran que, en general, el ingreso esperado es mayor con las subastas en sobre cerrado al primer precio y holandesa si el subastador tiene menos información acerca de las valoraciones (o costes) de los licitantes que la que tiene cada licitante acerca de las valoraciones de los demás y que, en cambio, el ingreso esperado es mayor con las subastas en sobre cerrado al segundo precio e inglesa en el caso contrario (esos autores indican que el primer caso es habitual en licitaciones de obras

que asigna esta última distribución.

y suministros y el segundo caso es común en subastas de arte).⁶⁸

Si hay licitantes que tienen creencias distintas sobre las distribuciones de probabilidad de las que proceden las valoraciones de alguno de sus rivales habrá asimetría entre ellos como consecuencia de esa diversidad de creencias. Al variar la composición de las distribuciones de las posibles valoraciones a las que cree que se enfrenta cada uno de esos licitantes puede ocurrir que sean distintas sus pujas incluso aunque tengan la misma valoración.

Cuando no hay simetría entre los licitantes la subasta que maximiza los ingresos esperados del subastador requiere tratar de forma diferente las pujas de los licitantes de distintas clases. Por ejemplo, si las distribuciones de probabilidad de las valoraciones, o costes, en las distintas clases de licitantes difieren en los intervalos que les sirven de soporte pero no en su forma funcional, la subasta que maximiza los ingresos del subastador podría ser una subasta en sobre cerrado al primer precio modificada en la que se favorece a los licitantes con menor valoración media (mayor coste medio), aceptando que pueda ganar la subasta un licitante con menor valoración media aunque su puja no sea la más alta. Si la puja más alta ha sido realizada por un licitante cuya distribución de valoraciones tiene mayor media, la subasta que maximiza los ingresos esperados del subastador daría como ganador al licitante cuya distribución de valoraciones tiene menor media que haya hecho la puja más alta entre los de su clase, cuando el porcentaje en el que esta puja es superada por aquella puja más alta es inferior a un porcentaje establecido previamente.⁶⁹ Al aumentar de esta manera la probabilidad de que un licitante cuya distribución de valoraciones tiene menor media venza en la subasta a otro licitante cuya distribución de valoraciones tiene mayor media, el subastador consigue que los licitantes cuyas distribuciones de valoraciones tienen media más alta pujen más de lo que pujarían si no hubiera discriminación. Así, el subastador aumenta su ingreso esperado en la subasta ya que la discriminación aumenta la competencia efectiva a la que se enfrentan los licitantes cuyas distribuciones de valoraciones tienen

⁶⁸Maskin y Riley (1985) señalan también que el ingreso esperado es mayor con las subastas en sobre cerrado al primer precio y holandesa si las distribuciones de las que se obtienen las valoraciones difieren en el intervalo que les sirve de soporte pero no en su forma funcional y que, en cambio, el ingreso esperado es mayor con las subastas en sobre cerrado al segundo precio e inglesa si las distribuciones de las que se obtienen las valoraciones difieren en su forma funcional pero no en el intervalo que les sirve de soporte.

⁶⁹Véase McAfee y McMillan (1987a). Se conseguiría el mismo efecto si un licitante cuya distribución de valoraciones tiene menor media pagase un precio igual a un porcentaje predeterminado, inferior al 100%, de su puja si ésta resultara ser la más alta.

media más alta y reduce las ganancias esperadas de esos licitantes. No obstante, cuando se discrimina a favor de los licitantes cuyas distribuciones de valoraciones tienen menor media puede no ganar la subasta el licitante de mayor valoración.

Considérese que, en una subasta en sobre cerrado al primer precio en la que el subastador quiere comprar algo (una licitación o concurso, por ejemplo), solo hay dos participantes: el licitante A, cuyo coste es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 17000 y 20000, y el licitante B, cuyo coste es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 12000 y 15000. Cada licitante conoce su coste y la distribución de la que ha sido extraído (aleatoriamente) el coste del otro licitante. El subastador no observa los costes de los licitantes pero sí conoce la distribución de la que ha sido extraído aleatoriamente cada coste. En este caso B pujaría al menos 17000 y el subastador nunca conseguiría un precio inferior a 17000, aunque es seguro que el coste de B no es superior a 15000. Para incentivar a B a hacer una oferta más baja, el subastador decide aceptar la oferta de A cuando sea mayor que la de B pero la diferencia entre ambas ofertas sea inferior a un porcentaje predeterminado de la oferta realizada por B.

Aunque se estableciese la discriminación entre licitantes que maximiza el ingreso esperado (minimiza el pago esperado) del subastador, el ingreso obtenido (el pago realizado) por el subastador puede disminuir (aumentar) con esa discriminación en una situación concreta. Cuando el subastador desea comprar algo esa discriminación induce a los licitantes con costes bajos a reducir sus pujas pero puede ocurrir que acabe ganando la subasta uno de los licitantes con mayor probabilidad de costes altos y que ese licitante tenga un coste mayor que el de algún licitante con mayor probabilidad de costes bajos. En ese caso el subastador pagaría más por lo que se subasta de lo que habría pagado si no hubiera discriminado a favor de esos licitantes. Además, en una subasta en sobre cerrado al primer precio o en una subasta holandesa la discriminación a favor de los licitantes con mayor probabilidad de costes altos puede provocar que esos licitantes aumenten sus pujas.

La discriminación entre licitantes asimétricos permite aumentar el ingreso esperado (o reducir el pago esperado) del subastador también en una subasta inglesa o en una subasta en sobre cerrado al segundo precio. En la Sección 5.2.1 se ilustra mediante un ejemplo el cálculo de la discriminación entre licitantes asimétricos que maximiza el ingreso esperado en una subasta inglesa

o en una subasta en sobre cerrado al segundo precio. En esa sección se muestra que puede no ganar la subasta el licitante de mayor valoración cuando se utiliza la discriminación entre licitantes asimétricos que maximiza el ingreso esperado. También se ilustra que puede haber discriminaciones a favor del licitante que es más probable que tenga menor valoración (o mayores costes) que reduzcan el ingreso del subastador aunque aumenten su ingreso esperado. No obstante, el ingreso esperado del subastador podría ser aún mayor si el subastador elige la combinación adecuada de discriminación entre licitantes asimétricos y precio mínimo aceptable (en las secciones 4.2 y 4.2.1 se explica cómo obtener el precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador).

Para que la subasta discriminatoria que maximiza el ingreso esperado del subastador pueda ser llevada a la práctica es preciso que no sea posible la subcontratación o reventa entre los licitantes. Si esa subcontratación o reventa fuera factible, las empresas con costes menores no tendrían los mismos incentivos a hacer una oferta más baja. La razón es que si gana la subasta una empresa con costes mayores, esa empresa tendrá incentivos a subcontratar el trabajo a la empresa de menor coste, y existe un precio de subcontratación beneficioso para ambas empresas, salvo que los costes de negociación correspondientes sean elevados. Esta posibilidad de subcontratación reduciría los incentivos de la empresa de menor coste a hacer una oferta más baja y, por tanto, podría impedir que la discriminación a favor de la empresa de mayor coste reduzca la factura esperada del subastador. La subcontratación permitiría obtener ganancias de intermediación al licitante favorecido por la discriminación en la subasta si fuera declarado ganador.

Considérese una licitación de obra o suministros convocada por una administración pública de un país mediante subasta en sobre cerrado al primer precio. Si participan empresas del país y empresas extranjeras y es más probable que estas últimas tengan menores costes, la administración minimizaría su pago esperado discriminando a favor de las empresas locales, conforme a la discusión anterior. En ese caso podría defenderse la discriminación a favor de las empresas del país por su efecto beneficioso sobre el pago que espera realizar el subastador.⁷⁰

⁷⁰Sin embargo, esta discriminación a favor de las empresas locales podría provocar en algún caso que gane la subasta una empresa extranjera en vez de una empresa local. La razón para este resultado paradójico se basa en la revisión a la baja de sus ofertas que harían las empresas extranjeras, y en la posible revisión de sus ofertas al alza que harían

La forma en que se concreta la discriminación entre los licitantes para maximizar el ingreso esperado (o minimizar el coste esperado) del subastador depende de cómo sea la asimetría entre esos licitantes. Así, esa discriminación entre licitantes requiere información acerca de sus distribuciones de valoraciones. Por otra parte, consideraciones de equidad podrían avalar también la discriminación a favor de licitantes con mayor probabilidad de tener menores valoraciones de lo que se subasta. Si las consideraciones de equidad son relevantes se debe tener en cuenta no solo el impacto de la discriminación sobre el ingreso esperado sino también sus implicaciones en términos de equidad.

5.2.1 Discriminación que maximiza el ingreso esperado del subastador con licitantes asimétricos

Considérese que hay dos licitantes A y B , neutrales ante el riesgo, y que no hay colusión entre ellos. La valoración del licitante A está entre 0 y k , la valoración del licitante B está entre 0 y $k\alpha$, con $0 < \alpha < 1$, y tanto el otro licitante como el subastador creen que la valoración del licitante A es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k y que la valoración del licitante B es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y $k\alpha$. El subastador es también neutral ante el riesgo. Se analiza en primer lugar una subasta inglesa en la que los licitantes van aumentando poco a poco sus pujas (o es el subastador el que propone pujas que van aumentando poco a poco).

Considérese inicialmente la situación en la que el subastador no discrimina entre licitantes. Hay una probabilidad $\frac{k-k\alpha}{k}$ de que la valoración del licitante A esté entre $k\alpha$ y k . En este caso A ganará la subasta y el precio esperado por el subastador será igual al valor esperado de la valoración de B , es decir, será igual a $\frac{k\alpha}{2}$. Por otra parte, hay una probabilidad $\frac{k\alpha}{k}$ de que tanto la valoración del licitante A como la del licitante B estén entre 0 y $k\alpha$. En este caso el precio esperado por el subastador será igual al valor esperado de la segunda valoración más alta (o valoración más baja, en este caso) cuando las dos valoraciones están en ese intervalo, es decir, será igual a $\frac{k\alpha}{3}$. Por tanto, el ingreso esperado del subastador en esta subasta será:

$$\frac{k - k\alpha}{k} \frac{k\alpha}{2} + \frac{k\alpha}{k} \frac{k\alpha}{3} = k\left(\frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha^2}{6}\right)$$

las empresas locales, cuando el gobierno discrimina a favor de estas últimas empresas. En la sección 5.2.1 se ilustra esta posibilidad en el caso de la subasta inglesa.

Considérese ahora que el subastador decide discriminar a favor del licitante B de forma que si el licitante B resultara ganador solo pagaría una proporción α de su puja. La subasta sería, en ese caso, análoga a una subasta inglesa en la que B tuviese una valoración igual a su valoración original multiplicada por $\frac{1}{\alpha}$ (es decir, como si procediese de una distribución uniforme entre 0 y k). En consecuencia, la situación sería como si el valor esperado de la segunda valoración más alta fuese $\frac{k}{3}$. Sin embargo, como hay las mismas posibilidades de que gane la subasta cualquiera de los dos licitantes y si gana el licitante B el subastador solamente espera recibir $\alpha\frac{k}{3}$, el ingreso esperado del subastador cuando discrimina de esa manera a favor de B :

$$\frac{1}{2}\frac{k}{3} + \frac{1}{2}\alpha\frac{k}{3} = \frac{k}{6}(1 + \alpha)$$

El ingreso esperado del subastador aumenta cuando discrimina a favor del licitante B ya que:

$$\frac{k}{6}(1 + \alpha) > k\left(\frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha^2}{6}\right) \Leftrightarrow 1 + \alpha > 3\alpha - \alpha^2 \Leftrightarrow (1 - \alpha)^2 > 0$$

Por tanto, el subastador puede aumentar su ingreso esperado discriminando de esta manera a favor del licitante B .

El subastador podría, sin embargo, elegir una proporción β , distinta de α y tal que $0 < \beta < 1$, al discriminar a favor del licitante B de forma que si B ganase la subasta pagaría su puja ganadora multiplicada por β . Considérese que $\beta > \alpha$ (se mostrará más adelante que el subastador no elegirá β tal que $\beta < \alpha$). En este caso $k > k\frac{\alpha}{\beta}$ y el ingreso esperado del subastador cuando discrimina de esa manera a favor de B será (basta tomar como punto de partida una situación análoga a la que se tenía antes cuando no discriminaba a favor de B , sustituyendo α por $\frac{\alpha}{\beta}$ y notando que, cuando gana B , solo paga una proporción β de su puja):

$$\frac{k - k\frac{\alpha}{\beta}}{k} \frac{k\alpha}{2\beta} + \frac{k\alpha}{k\beta} \left(\frac{1}{2}\frac{k\alpha}{3\beta} + \frac{1}{2}\beta\frac{k\alpha}{3\beta} \right) = \frac{k\alpha}{6\beta} \left(3 - 2\frac{\alpha}{\beta} + \alpha \right)$$

Para obtener el valor de β que maximiza el ingreso esperado del subastador se resuelve:

$$\max_{\beta} \frac{k\alpha}{6\beta} \left(3 - 2\frac{\alpha}{\beta} + \alpha \right)$$

A partir de la condición de primer orden se obtiene (la condición de segundo orden se cumple) $\beta = \frac{4\alpha}{3+\alpha}$. Nótese que β aumenta con α , la función $\frac{4\alpha}{3+\alpha}$ es

cóncava en α y $\frac{4\alpha}{3+\alpha} > \alpha$ para cualquier α tal que $0 < \alpha < 1$ (por ejemplo, $\beta = \frac{4}{7} = 0,571$ cuando $\alpha = 0,5$).

Si la proporción β elegida por el subastador fuese $\beta < \alpha$ su ingreso esperado sería:

$$\frac{k\frac{\alpha}{\beta} - k}{k\frac{\alpha}{\beta}}\beta\frac{k}{2} + \frac{k}{k\frac{\alpha}{\beta}}\left(\frac{1}{2}\frac{k}{3} + \frac{1}{2}\beta\frac{k}{3}\right) = \frac{k}{2\alpha}\left(\alpha\beta - \beta^2 + \frac{\beta}{3} + \frac{\beta^2}{3}\right)$$

Para obtener el valor de β que maximiza el ingreso esperado del subastador resolvería:

$$\max_{\beta} \frac{k}{2\alpha}\left(\alpha\beta - \beta^2 + \frac{\beta}{3} + \frac{\beta^2}{3}\right)$$

y obtendría:

$$\beta = \frac{3\alpha + 1}{4} > \alpha$$

por lo que el subastador no escogería β tal que $\beta < \alpha$. Por tanto, cuando la valoración del licitante B está uniformemente distribuida entre 0 y αk , con $0 < \alpha < 1$, es óptimo para el subastador discriminar a favor de ese licitante utilizando una proporción β algo mayor que α .

La discriminación a favor del licitante B que maximiza el ingreso esperado del subastador puede provocar que no gane la subasta el licitante con mayor valoración. Considérese, por ejemplo, que $\alpha = 0,5$, $k = 100$ y que las valoraciones de lo que se subasta por parte de A y B son, respectivamente, 70 y 42. Esa discriminación implica, como se ha indicado, $\beta = 0,571$ y el licitante B ganará la subasta ya que $\frac{42}{0,571} = 73,555 > 70$ (B estaría dispuesto a pagar hasta 73,555 porque si ganase la subasta con esa puja solo pagaría $0,571(73,555) = 42$).

La discriminación a favor del licitante B que maximiza el ingreso esperado del subastador puede implicar una reducción en el ingreso obtenido. En el ejemplo numérico del párrafo anterior el subastador habría recibido un pago igual a 42 sin discriminación y con $\beta = 0,571$ recibiría $0,571(70) = 39,97 < 42$ ya que la puja ganadora sería 70.

Otra forma de discriminar a favor del licitante B sería aumentando cualquier puja que realice en una cuantía fija antes de compararla con la puja de A para decidir el ganador. El análisis de esta posibilidad procedería como el caso en que se discrimina multiplicando la puja del licitante B por un factor $\frac{1}{\beta}$.

Si la subasta fuese en sobre cerrado al segundo precio la forma de discriminar a favor de B sería multiplicando su puja por $\frac{1}{\beta}$ para compararla

con la de A y haciendo que B pague la puja de A multiplicada por β si resultase ganador en la subasta. Así cada licitante haría una puja igual a su valoración y el análisis de esa subasta sería como el realizado para la subasta inglesa.

Si la subasta fuese en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa) la discriminación a favor de B multiplicando su puja por $\frac{1}{\beta}$ para compararla con la de A y haciendo que B pague su puja si resultase ganador en la subasta afecta a las pujas de los licitantes. La puja de A aumenta ya que con esa discriminación es como si se enfrentase a un licitante que es menos probable que tenga valoraciones bajas. La puja de B , en cambio, podría disminuir ya que su probabilidad de ganar aumenta para cualquier puja que haga con la discriminación a su favor. El análisis de la discriminación a favor de B que maximiza el ingreso esperado del subastador debería tener en cuenta, por tanto, el efecto de esa discriminación sobre las pujas de los licitantes

5.3 Apéndice: Funciones de puja en una subasta en sobre cerrado al primer precio con licitantes asimétricos

Considérese una subasta en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa) en la que hay 2 licitantes: A y B . La valoración de A (v_A) es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y 1 y la valoración de B (v_B) es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y 2. Ambos licitantes son neutrales ante el riesgo. En este caso las funciones de puja son:⁷¹

$$b_A(v_A) = \frac{4}{3v_A} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{3}{4}(v_A)^2}\right)$$

$$b_B(v_B) = -\frac{4}{3v_B} \left(1 - \sqrt{1 - \left(-\frac{3}{4}\right)(v_B)^2}\right)$$

⁷¹Véase la sección 4.3.1 de Krishna (2010). Si v_A es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k_A y v_B es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y k_B las funciones de puja son:

$$b_A(v_A) = \frac{1}{\kappa v_A} \left(1 - \sqrt{1 - \kappa(v_A)^2}\right)$$

$$b_B(v_B) = -\frac{1}{\kappa v_B} \left(1 - \sqrt{1 - (-\kappa)(v_B)^2}\right)$$

donde $\kappa = \frac{1}{(k_A)^2} - \frac{1}{(k_B)^2}$.

Nótese que las funciones de puja son crecientes en la valoración, $b_A(0) = b_B(0) = 0$ y $b_A(1) = b_B(2) = \frac{2}{3}$. Las pujas correspondientes a las máximas valoraciones posibles son iguales ya que si un licitante hiciera una puja, para algunas posibles valoraciones suyas, que fuera mayor que la máxima puja que podría hacer el otro licitante podría aumentar su excedente esperado reduciendo su puja. Nótese también que si $v_A = v_B = v < 1$ sería $b_A(v) - b_B(v) = \frac{4}{3v}(1 - \sqrt{1 - \frac{3}{4}v^2}) + \frac{4}{3v}(1 - \sqrt{1 - (-\frac{3}{4})(v)^2}) > 0$ ya que $\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x} < 2$ cuando $x < 1$ debido a la concavidad de la función raíz cuadrada. Así, si los dos licitantes tienen las mismas valoraciones harán pujas diferentes y será mayor la puja de A: por ejemplo, si $v_A = v_B = 0,8$ sería $b_A = 0,465$ y $b_B = 0,361$. Nótese también que puede no ganar la subasta el licitante con mayor valoración: por ejemplo, si $v_A = 0,8$ y $v_B = 0,9$ sería $b_A = 0,465$ y $b_B = 0,397$.

6 Colusión en las subastas

Este capítulo analiza, fundamentalmente, las posibilidades de colusión entre licitantes en las subastas básicas, la forma que pueden tener los acuerdos colusivos y las consecuencias de esa colusión.⁷² Para ello se considera que los licitantes pueden decidir coordinar sus pujas en vez de realizarlas independientemente, como ocurría en los capítulos 2 a 5. Si los licitantes coluden se reducirá la competencia entre ellos y el excedente obtenido por el subastador será menor. El análisis presentado a continuación considera que los licitantes son neutrales ante el riesgo y que no hay asimetrías entre ellos.

La colusión entre licitantes en subastas realizadas por administraciones u organismos públicos es ilegal. Si se detecta colusión en esas subastas los licitantes que hayan participado en el acuerdo colusivo serán sancionados. Los problemas relacionados con la colusión en subastas tienen una relevancia especial en las licitaciones de obras, servicios y suministros (que se analizan detalladamente en el capítulo 10). El subastador, tanto si es un organismo público como si es una empresa privada o un particular, deberá tener en cuenta las posibilidades de colusión entre los licitantes al diseñar la subasta.

La distribución del análisis en secciones a lo largo del capítulo es la siguiente: La colusión entre licitantes que coinciden en una sola subasta se analiza en la Sección 6.1. La Sección 6.2 estudia la colusión entre licitantes que coinciden en subastas sucesivas. En la Sección 6.3 se presentan algunas señales que pueden ayudar a detectar la colusión. La Sección 6.4 analiza las implicaciones del riesgo de colusión entre licitantes para el diseño de subastas. Por último, la Sección 6.5 se ocupa de acuerdos anticompetitivos en los que participa el subastador.

6.1 Colusión entre licitantes en una subasta

Un licitante estará dispuesto a coludir con otros licitantes si espera obtener una ganancia positiva de esa colusión. En esta Sección se considera que los licitantes solo coinciden en la subasta en la que se plantea la posibilidad de coludir y que, por tanto, no volverán a encontrarse como licitantes en otras subastas futuras o que esa posibilidad es muy poco probable.

⁷²Como ejemplos de subastas en las que ha habido colusión entre licitantes véanse los siguientes trabajos referidos a EE.UU.: Porter y Zona (1993) (subastas para construir autopistas en Long Island), Baldwin, Marshall y Richard (1997), (subastas de madera en algunos bosques públicos de algunos estados del Noroeste de EE.UU.), Pesendorfer (2000), (adjudicaciones para el suministro de leche a las escuelas de Florida y Texas) y Asker (2010) (subastas de sellos para colección).

6.1.1 Acuerdo colusivo entre todos los licitantes

Si todos los licitantes interesados en participar en la subasta pudiesen negociar un acuerdo colusivo entre ellos, ese acuerdo trataría de maximizar las ganancias o excedente que obtiene el conjunto de los licitantes en la subasta. El acuerdo colusivo requeriría, por tanto, que obtenga lo que se subasta el licitante que más lo valore y que se pague el menor precio posible al subastador (un precio que no evidencie la existencia de un acuerdo colusivo pero que esté lo menos alejado posible del precio mínimo aceptable fijado por el subastador). Si se respetara ese acuerdo colusivo, la diferencia entre el precio que se habría pagado al subastador sin el acuerdo colusivo y el precio pagado al subastador con ese acuerdo se repartiría entre los licitantes tal como se haya especificado en el acuerdo. El cumplimiento del acuerdo colusivo exige, por tanto, que los licitantes pujen en la subasta de forma que esa diferencia sea la mayor posible, que el licitante que obtiene lo que se subasta sea el de mayor valoración y que ese licitante comparta con los demás licitantes el excedente adicional que ha obtenido como consecuencia del acuerdo colusivo.⁷³

El reparto de la ganancia adicional obtenida mediante el acuerdo colusivo entre los miembros del grupo debe diseñarse de forma que todos ellos se beneficien de la colusión.⁷⁴

En cualquiera de las cuatro subastas básicas podría plantearse llevar a la práctica el acuerdo colusivo permitiendo que cualquier licitante gane la subasta pagando un precio bajo acordado entre todos los licitantes y realizando posteriormente una subasta interna entre ellos. El precio mínimo aceptable en esa subasta interna sería ese precio bajo que se ha pagado por el objeto subastado en la subasta oficial y el ganador de la subasta interna pagaría ese precio mínimo aceptable al ganador de la subasta oficial y repartiría la diferencia entre el precio final y el precio mínimo aceptable en la subasta interna entre todos los licitantes tal como se haya acordado. El reparto de esa diferencia debe diseñarse de forma que el licitante con mayor valoración gane la subasta interna, es decir, de forma que a un licitante que no sea el de mayor valoración no le compense ganar esa subasta interna (el excedente que este licitante obtendría tras el reparto de la ganancia causada

⁷³Véase Robinson (1985) para los resultados básicos sobre colusión en las subastas. Véanse también Marshall y Marx (2007 y 2012).

⁷⁴Ese reparto podría tener en cuenta la aportación de cada miembro del grupo a esa ganancia adicional.

por la colusión si gana la subasta interna debe ser menor que lo que recibiría en el reparto cuando el ganador de esa subasta es el licitante de mayor valoración). Esta alternativa exige, no obstante, que se haya establecido entre los licitantes un procedimiento que garantice que el ganador de la subasta oficial lleve el objeto subastado a la subasta interna, cuando se haya respetado el acuerdo colusivo.⁷⁵

Si no puede garantizarse la participación del licitante ganador en una subasta interna posterior entre todos los licitantes o no puede diseñarse un reparto que garantice que el ganador de la subasta interna posterior sea el licitante con mayor valoración los licitantes podrían realizar una subasta interna previa a la subasta oficial para averiguar quién es ese licitante con mayor valoración. En esa subasta interna previa cada licitante tendría que pujar lo que está dispuesto a pagar al conjunto de los demás licitantes si gana la subasta oficial y si se ha cumplido el acuerdo colusivo (esa subasta previa podría ser una subasta en sobre cerrado al primer precio, por ejemplo). El licitante con mayor valoración sería el ganador de esa subasta interna ya que es el que obtendría mayor excedente ganando la subasta oficial al precio resultante del acuerdo colusivo. Para asegurar que ese licitante compartirá con los demás licitantes la ganancia adicional que obtiene con el acuerdo colusivo podría exigirse que deposite en algún lugar de confianza la cantidad total de dinero que ha acordado pagar a los demás licitantes o que firme con ellos los correspondientes acuerdos (contratos o subcontrataciones) que garanticen el reparto de esa ganancia.⁷⁶

Una vez determinado quién es el licitante con mayor valoración mediante una subasta interna previa el cumplimiento del acuerdo colusivo requiere que los demás licitantes hagan pujas cercanas al precio mínimo aceptable (o que algunos de ellos no pujen) y que el licitante con mayor valoración haga una puja un poco más alta (o una puja igual a su valoración si la subasta es en sobre cerrado al segundo precio). No obstante, como se ha indicado anteriormente, las pujas serán las mínimas necesarias para que no resulte

⁷⁵En ocasiones pueden utilizarse amenazas de reclamaciones judiciales que no revelen el acuerdo colusivo para garantizar que el ganador de la subasta oficial llevará el objeto subastado a la subasta interna posterior. También podría excluirse al ganador de la subasta oficial de futuros acuerdos colusivos si los licitantes coinciden en subastas sucesivas y ese licitante no lleva ese objeto a la subasta interna (véase la sección 6.2).

⁷⁶Estas subcontrataciones tendrían que estar garantizadas o firmadas antes de la celebración de la subasta oficial. En otras situaciones pueden utilizarse ciertas reclamaciones judiciales como mecanismo para garantizar el reparto del excedente del acuerdo colusivo.

evidente la existencia de colusión.

A continuación se estudia, para cada una de las cuatro subastas básicas, si ese acuerdo colusivo que incluye la realización de una subasta interna previa para determinar el licitante con mayor valoración será respetado por los demás licitantes cuando todos participan en el acuerdo colusivo.

En una subasta inglesa el licitante de mayor valoración ganaría la subasta aunque los demás licitantes no respetasen el acuerdo colusivo. Por tanto, estos licitantes tendrán incentivos a respetar el acuerdo, ya que si no lo hicieran no conseguirían ganar la subasta y, además, no recibirían la compensación que les habría pagado el licitante de mayor valoración si hubieran respetado el acuerdo.

En una subasta en sobre cerrado al segundo precio el licitante con mayor valoración hará una puja igual a su valoración y ganaría la subasta aunque los demás licitantes no respetaran el acuerdo colusivo. Por tanto, los demás licitantes solo se benefician del reparto del excedente que obtenga el licitante ganador si respetan el acuerdo colusivo y realizan pujas iguales o ligeramente superiores al precio mínimo aceptable (o las mínimas necesarias para que no resulte evidente la existencia de colusión).

En una subasta en sobre cerrado al primer precio, aunque se haya determinado quién es el licitante de mayor valoración y éste haya depositado en algún lugar de confianza la cantidad de dinero a repartir entre los licitantes si se cumple el acuerdo colusivo, no se puede garantizar que ese licitante ganará la subasta. Para que el licitante con mayor valoración gane la subasta en sobre cerrado al primer precio con una puja muy baja, cercana al precio mínimo aceptable establecido por el subastador, es preciso que los demás licitantes realicen pujas aún más bajas. Pero cualquier licitante distinto del de mayor valoración puede tener incentivos a incumplir el acuerdo ofreciendo una puja ligeramente superior a la que va a realizar el licitante con mayor valoración. El licitante que incumpla, de esta manera, el acuerdo colusivo ganará la subasta y obtendrá una ganancia mayor que la compensación que recibiría si respetase el acuerdo. Además, el incentivo a incumplir el acuerdo colusivo se refuerza porque podría ocurrir que sea otro licitante el que no lo cumpla y, en ese caso, un licitante que sí lo respete no obtendría ninguna compensación (la compensación solo se paga si todos los licitantes cumplen el acuerdo colusivo).

Cuando la subasta oficial es una subasta en sobre cerrado al primer precio

la ganancia adicional que obtiene el licitante con mayor valoración si se respeta el acuerdo colusivo no es suficiente para compensar a cada uno de los demás licitantes por renunciar a la ganancia que conseguiría incumpliendo ese acuerdo. En ese caso el licitante con mayor valoración no podrá inducir el cumplimiento del acuerdo colusivo realizando un depósito antes de la subasta oficial,.

Por último, en una subasta holandesa tampoco puede asegurarse que el acuerdo colusivo sea respetado por los licitantes. El acuerdo requiere que los licitantes permitan que baje el precio de adjudicación y que sea el licitante con mayor valoración el que detenga el descenso del precio en un nivel igual al precio mínimo aceptable, o un poco por encima de este precio. Sin embargo, cualquier otro licitante tendrá incentivos a parar la subasta un poco antes de que el precio llegue al nivel acordado ya que incumpliendo conseguirá una ganancia mayor que la que obtendría respetando el acuerdo y recibiendo la compensación correspondiente.

Por tanto, la subasta en sobre cerrado al primer precio (o la subasta holandesa) puede ser mejor que la subasta en sobre cerrado al segundo precio (o la subasta inglesa) si se desea evitar la colusión entre los licitantes ya que en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) el acuerdo colusivo no se respetará aunque el licitante de mayor valoración haya depositado en algún lugar de confianza la cantidad de dinero que ha ofrecido pagar a los demás licitantes si respetan el acuerdo colusivo (o aunque haya firmado con ellos contratos de subcontratación).

Para ilustrar lo que sucede con el cumplimiento de un acuerdo colusivo en la subasta en sobre cerrado al primer precio y en la subasta holandesa considérese el siguiente ejemplo numérico: Un subastador desea vender mediante subasta un objeto para el que establece un precio mínimo aceptable igual a 400. Hay cinco licitantes, A , B , C , D y E , dispuestos a participar en la subasta. Sus valoraciones de lo que se subasta son: $v_A = 1000$ y $v_B = v_C = v_D = v_E = 800$. El acuerdo colusivo entre los cinco licitantes que maximiza el excedente obtenido implica que el licitante A consiga el objeto subastado pagando 400 (o poco más) por él y que reparta parte de su excedente ($1000 - 400 = 600$) entre los demás licitantes.

En una subasta en sobre cerrado al primer precio es difícil evitar el incumplimiento del acuerdo colusivo. Para que el licitante A gane pagando un poco más que 400 hace falta que él puje esa cantidad y que los demás licitantes

ofrezcan 400 (o una cantidad entre 400 y la puja que realiza el licitante A). Pero cualquier licitante I distinto del A preferirá ofrecer, por ejemplo, 500. De esa manera I ganaría la subasta, si los demás respetasen el acuerdo, y el excedente que conseguiría sería mayor que la compensación que podría recibir de A (además, como se ha indicado anteriormente, podría ocurrir que algún otro licitante, distinto de A y de I , decida incumplir el acuerdo y que el licitante I no obtenga compensación por ese motivo aunque respete el acuerdo colusivo). Análogamente, para que se cumpla el acuerdo en una subasta holandesa hace falta que los licitantes permitan el descenso del precio de adjudicación hasta un nivel igual a 400 (o un poco por encima) y que sea el licitante A el que detenga el descenso del precio en ese nivel. Sin embargo, de nuevo, cualquier otro licitante preferirá interrumpir el proceso de descenso del precio en, por ejemplo, 500 e incumplir, por tanto, el acuerdo colusivo ya que, al igual que en la subasta al primer precio, su ganancia será mayor si consigue lo que se subasta pagando un precio igual a 500. Ese licitante que incumple el acuerdo colusivo conseguiría un excedente igual a $800 - 500 = 300$. El licitante con mayor valoración no puede compensar con 300 a cada uno de los demás licitantes ya que el excedente adicional que él obtiene si se cumple el acuerdo colusivo es, aproximadamente, $800 - 400 = 400$.

En cambio, si la subasta fuera inglesa (o en sobre cerrado al segundo precio) un reparto del excedente obtenido por el conjunto de los licitantes mediante el acuerdo colusivo que indujese el respeto de ese acuerdo sería, en ese ejemplo numérico, $1000 - 800 + \frac{800-400}{5} = 280$ para el licitante A y $\frac{800-400}{5} = 80$ para cada uno de los otros cuatro licitantes.

6.1.2 Acuerdo colusivo entre un grupo de licitantes

A menudo solo participan en el grupo colusivo una parte de los licitantes. Puede ocurrir que un acuerdo colusivo entre todos los licitantes se detecte fácilmente y sea sancionado o que requiera demasiados costes de negociación y de transacción. También puede suceder que algunos licitantes quieran coludir entre ellos pero no con los demás licitantes. En este caso el objetivo sigue siendo que, si gana la subasta un licitante que participa en el grupo colusivo, lo haga pagando el menor precio posible y que obtenga finalmente el objeto subastado el licitante con mayor valoración dentro del grupo. El reparto de las ganancias del acuerdo colusivo se diseñará de forma que beneficie a todos los licitantes que coluden. No obstante, si solo participan en el acuerdo

colusivo una parte de los licitantes debe notarse que aunque esos licitantes respeten el acuerdo puede ganar la subasta un licitante que no pertenezca al grupo.

Si la subasta oficial fuese una subasta inglesa podrían participar en ella todos los miembros del grupo colusivo. Una manera de coludir en una subasta inglesa, que no requiere determinar previamente qué licitante del grupo tiene mayor valoración, sería que ningún miembro del grupo colusivo haga una puja para superar la puja más alta cuando esta puja más alta haya sido realizada por otro miembro del grupo, pero que cualquier miembro del grupo pueda pujar para superar una puja de un licitante que no pertenezca al grupo colusivo. Podría permitirse incluso que los miembros del grupo colusivo hagan pujas unos contra otros mientras los niveles de las pujas sean bajos. Pero cuando un miembro del grupo colusivo realice una puja que se crea que puede ser suficiente para ganar la subasta los demás miembros del grupo colusivo ya no pujarían contra él. Si un miembro del grupo colusivo fuera el ganador de la subasta se realizaría posteriormente una subasta interna entre los miembros del grupo. Esta alternativa requiere que se haya establecido entre los licitantes un procedimiento que garantice que el ganador de la subasta oficial lleve el objeto subastado a la subasta interna, cuando se ha cumplido el acuerdo colusivo.

Si dentro de un grupo colusivo hubiese un subgrupo de licitantes que creen que tienen mayores valoraciones, estos licitantes tendrían incentivos a coludir en la subasta interna de forma que, si uno de ellos fuera el ganador en esa subasta, realizarían una segunda subasta interna entre los miembros de ese subgrupo colusivo. La diferencia entre el precio final y el precio mínimo aceptable en esa segunda subasta interna se repartiría entre los miembros del grupo colusivo participantes en ella. La suma de los excedentes obtenidos por los ganadores en las sucesivas subastas internas es la ganancia adicional que la colusión permite obtener al conjunto de licitantes que coluden en la subasta oficial.

Cuando la subasta oficial es inglesa considérese que el subastador consigue ocultar la identidad del licitante que realiza cada puja en esa subasta e impide la comunicación entre los licitantes (están incomunicados en salas distintas). En ese caso, para determinar el miembro del grupo con mayor valoración los miembros del grupo colusivo podrían realizar una subasta interna previa entre ellos en la que cada licitante pujaría la cantidad total con la que compensaría

a los miembros del grupo colusivo si ganase la subasta oficial (esa cantidad podría ser una función decreciente del precio pagado para ganar la subasta oficial). El ganador de la subasta interna sería el único miembro del grupo colusivo que participaría en la subasta inglesa oficial. Si ese representante del grupo colusivo ganase esta última subasta pagaría a los demás miembros del grupo la compensación ofrecida en la subasta interna.

Si la subasta oficial fuera una subasta en sobre cerrado al segundo precio los licitantes del grupo colusivo podrían realizar una subasta interna previa como la explicada en el párrafo anterior para identificar el licitante con mayor valoración dentro del grupo colusivo. En la subasta oficial este licitante haría una puja igual a su valoración y los demás licitantes tendrían incentivos a cumplir el acuerdo colusivo haciendo pujas cercanas al precio mínimo aceptable. Si el licitante con mayor valoración dentro del grupo colusivo ganase la subasta oficial pagaría a los demás miembros del grupo la compensación correspondiente en función del excedente que haya obtenido.

En la subasta inglesa y en la subasta en sobre cerrado al segundo precio solo aumentan las ganancias esperadas del conjunto de licitantes que participan en el acuerdo colusivo si entre ellos están los dos licitantes que tienen las mayores valoraciones. En ese caso el licitante con mayor valoración ganará la subasta pagando un precio igual a la valoración más alta entre las valoraciones de los licitantes que no participan en el grupo colusivo. Este precio será inferior a la segunda valoración más alta, que es el precio que habría pagado sin el acuerdo colusivo. Si, además de los dos licitantes con valoraciones más altas, el grupo colusivo incorpora más licitantes con las siguientes valoraciones más altas las ganancias de la colusión aumentarán.

En una subasta inglesa, o en una subasta en sobre cerrado al segundo precio, las ganancias esperadas por los licitantes que no participan en el acuerdo colusivo no varían. La razón es que un licitante que no participa en el acuerdo colusivo solamente ganará en esas subastas si es el licitante con mayor valoración y, en ese caso, su ganancia no variará por la formación del grupo colusivo, ya que el licitante que tiene la mayor valoración entre los miembros de ese grupo utilizará en la subasta la misma estrategia de pujas que habría utilizado si no fuese miembro del grupo colusivo. Sin embargo, un licitante que no pertenezca al grupo colusivo y que no sea el de mayor valoración deseará integrarse en el grupo para participar en el reparto de la ganancia obtenida con la colusión y si ese licitante es el de mayor valoración deseará

integrarse en el grupo colusivo solo si éste incluye al licitante con la segunda valoración más alta. No obstante, aunque las ganancias del grupo colusivo son máximas cuando todos los licitantes se integran en él, los miembros de ese grupo solo desearán incorporar a nuevos licitantes si esa incorporación aumenta la ganancia esperada con la colusión (esto depende de las creencias sobre las valoraciones de esos licitantes) y, por tanto, si puede aumentar lo que cada uno de ellos espera recibir en el reparto de la ganancia obtenida con la colusión.

Cuando solo un grupo de licitantes participa en el acuerdo colusivo, una forma de llevar a la práctica ese acuerdo cuando la subasta es en sobre cerrado al primer precio, o cuando es una subasta holandesa, es haciendo que participe en esa subasta únicamente un licitante de entre los que desean coludir. Esto requiere que no se deduzca de la no participación de los demás licitantes del grupo la existencia de un acuerdo colusivo en la subasta (si la no participación de algunos licitantes del grupo colusivo en una subasta en sobre cerrado al primer precio revelara al subastador que hay un acuerdo colusivo, los miembros del grupo colusivo podrían centralizar en uno de sus miembros el envío de todas las plicas o pujas de los miembros del grupo). Para determinar qué licitante del grupo va a participar en la subasta oficial convocada por el subastador puede realizarse una subasta interna previa entre los licitantes que desean coludir.⁷⁷ La subasta interna podría ser una subasta en la que cada licitante puje cuánto dinero pagaría al conjunto de los demás licitantes del grupo colusivo si él ganase la subasta oficial y se hubiera cumplido el acuerdo.⁷⁸ Como la competencia en la subasta oficial será menor con el acuerdo colusivo, el representante del grupo colusivo pujará menos en esa subasta oficial y habrá una ganancia o excedente adicional a repartir entre los miembros del grupo si el licitante que los representa gana la subasta.⁷⁹ El excedente adicional esperado por el representante del grupo colusivo con este sistema dependerá del número y valoraciones de los miembros del grupo

⁷⁷En Thompson (2009), página 175 se comentan algunas investigaciones de este tipo de colusión en subastas de arte.

⁷⁸Véase Engelbrecht-Wiggans (1994).

⁷⁹Pueden diseñarse repartos del excedente entre los licitantes del grupo colusivo que tengan en cuenta la aportación de cada uno de ellos a las ganancias esperadas del grupo. Véase Graham, Marshal and Richard (1990) para una discusión sobre diseños de ese reparto en función de las pujas realizadas por los licitantes del grupo colusivo en una subasta interna entre ellos en sobre cerrado al primer precio. Sobre diseño de mecanismos para llevar a la práctica un acuerdo colusivo, véanse también Graham y Marshall (1987) y McAfee y McMillan (1992).

colusivo y de las creencias de ese representante sobre las valoraciones de los demás licitantes. Ese excedente adicional será, en general, positivo aunque el licitante con la segunda valoración más alta no pertenezca al grupo colusivo ya que la colusión reduce la competencia efectiva en la subasta oficial.

La colusión entre un grupo de licitantes introduce una asimetría en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) entre el licitante que representa al grupo y los licitantes externos al grupo, tanto si éstos conocen la existencia del grupo colusivo como si no sospechan que ese grupo exista. Si no conocen la existencia del grupo colusivo las creencias de esos licitantes sobre el número de licitantes que participan en la subasta no coincidirán con las creencias sobre ese número del representante del grupo colusivo. Si conocen la existencia del grupo colusivo el representante del grupo colusivo y cada licitante que no participa en el acuerdo colusivo se enfrentan a conjuntos distintos de licitantes. Un licitante que no participa en el grupo colusivo sabe que, entre sus rivales en la subasta, hay uno que tiene la puja más alta en un grupo de licitantes (los que coluden). En cambio, el representante del grupo colusivo no se enfrenta a ningún rival que tenga esa característica. Así, tanto si los licitantes externos al grupo conocen la existencia del grupo colusivo como si no sospechan que ese grupo exista, la función de puja del licitante que representa al grupo colusivo será distinta de la función de puja de un licitante que no pertenece al grupo colusivo, tal como se ha explicado en la Sección 5.2. En concreto, la función de puja del representante del grupo colusivo implicará una puja menor para cada valoración que la función de puja de un licitante que no pertenezca al grupo colusivo (bien porque sabe que se enfrenta a menos licitantes cuando no es conocida la existencia del grupo o porque los licitantes que no pertenecen al grupo colusivo saben que se enfrentan a un licitante que tiene la mayor valoración entre los licitantes que coluden cuando la existencia del grupo es conocida). Esta asimetría entre licitantes puede ocasionar que el ganador de la subasta en sobre cerrado al primer precio no sea el licitante de mayor valoración. Así, puede ocurrir que gane la subasta un licitante que no pertenece al grupo colusivo aunque el licitante de mayor valoración pertenezca a ese grupo.

Las ganancias o excedentes esperados de los licitantes que no participan en el grupo colusivo en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) aumentan con la colusión. Si no conocen la existencia

del grupo colusivo esas ganancias aumentan debido a que tienen mayores probabilidades de ganar la subasta (se enfrentan a un número de rivales inferior al que creían y, además, el representante del grupo colusivo hace una puja menor que la que haría sin colusión). Si, en cambio, sospechan que puede existir un grupo colusivo esos licitantes realizarán pujas más bajas ya que creen que se enfrentan a un número menor de rivales en la subasta y deducen que el representante del grupo colusivo realizará una puja más baja que la que haría sin colusión. Como la reducción en la puja es mayor para el representante del grupo colusivo que para los licitantes que no participan en el acuerdo colusivo, debido a las asimetrías entre ellos, las ganancias esperadas de estos últimos licitantes también aumentan en este caso. Por tanto, los licitantes que no participan en el acuerdo colusivo pueden beneficiarse de ese acuerdo y no tendrán incentivos a intervenir para que se suprima. En consecuencia, esos licitantes pueden tener menos incentivos a incorporarse al grupo colusivo si la subasta oficial es en sobre cerrado al primer precio que si la subasta es inglesa.

La relación entre el aumento en las ganancias esperadas de un licitante si no participa en el acuerdo colusivo en una subasta en sobre cerrado al primer precio y lo que espera obtener en el reparto si participa en el grupo colusivo depende no solo de las valoraciones de los licitantes del grupo sino también de su número. Las ganancias esperadas de no participar en el acuerdo colusivo aumentan con el número de licitantes que pertenecen al grupo colusivo. Un licitante puede preferir, por tanto, mantenerse fuera del grupo colusivo si hay muchos licitantes en ese grupo y, en cambio, entrar en el grupo colusivo si hay pocos licitantes en el grupo.

Por último, nótese que si un licitante que pertenece a un grupo colusivo realiza pujas por cuenta de un cliente suyo, gana la subasta oficial y se queda con el objeto subastado porque es el de mayor valoración dentro del grupo tendrá que explicar a su cliente por qué le tiene que cobrar un precio mayor que la puja con la que ha ganado la subasta oficial. Deberá decirle que ha habido un acuerdo colusivo y que el precio total que ha pagado es la puja ganadora en la subasta más las compensaciones a los demás miembros del grupo colusivo. Puede ocurrir que la incertidumbre sobre la reacción o sobre la falta de discreción del cliente haga que ese licitante no pueda, o que no desee, participar en un acuerdo colusivo.

6.2 Colusión entre licitantes en subastas sucesivas

La coincidencia de los mismos licitantes en subastas sucesivas que se convocan con poca diferencia de tiempo puede ayudar a sostener un acuerdo colusivo en una subasta en sobre cerrado al primer precio, o en una subasta holandesa. Esto ocurrirá, por ejemplo, en una situación en la que los subastadores son diferentes en las distintas subastas, cada subastador quiere comprar algo y cada licitante cree que si algún licitante realiza una rebaja en el precio habrá más rebajas de precios en subastas futuras y todos los licitantes saldrán perdiendo ya que será difícil volver a una situación en la que los licitantes ganadores obtengan precios altos (restaurar la confianza entre los licitantes del grupo llevará tiempo).⁸⁰

El establecimiento de mecanismos explícitos de penalización o represalias que desincentiven la realización de pujas bajas sería una forma de mantener la colusión en subastas sucesivas en las que el comprador quiere comprar algo. Es preciso establecer un nivel suficientemente alto de penalización en el futuro al licitante que interrumpa el proceso colusivo y que la amenaza de penalización sea creíble para conseguir mantener un acuerdo colusivo. En licitaciones sucesivas puede penalizarse al licitante que incumpla el acuerdo colusivo no ofreciéndole subcontratas sobre lo subastado en subastas posteriores en las que resulte ganador un miembro del grupo colusivo.

La información sobre la puja ganadora facilita esa penalización en subastas posteriores al licitante que ha incumplido un acuerdo colusivo y, por tanto, favorece el cumplimiento de acuerdos colusivos cuando los licitantes coinciden en subastas sucesivas. Esa publicación, o comunicación a los licitantes, de la oferta ganadora permite saber si algún licitante ha pujado un precio claramente inferior al que se haya establecido en el acuerdo colusivo. Los miembros del grupo colusivo abogarán para que se proporcione esa información a fin de favorecer el control del cumplimiento del acuerdo colusivo. En las licitaciones de obras, servicios y suministros realizadas por las administraciones públicas y en otras subastas públicas el subastador está obligado a hacer públicas las pujas realizadas al final de la subasta.

Si las subastas se realizan con poca frecuencia es más difícil sostener un acuerdo colusivo en una subasta en sobre cerrado al primer precio mediante represalias en subastas futuras. Lo mismo ocurre cuando hay muchos

⁸⁰ Hay varios trabajos que analizan la colusión en subastas sucesivas. Véase, por ejemplo, Blume y Heidhues (2008).

licitantes. En general, el incentivo a incumplir el acuerdo en una subasta en sobre cerrado al primer precio, o en una subasta holandesa, para un nivel determinado de penalización, es mayor cuando aumenta el número de licitantes que participan en el acuerdo colusivo ya que, aunque las ganancias de coludir en esas subastas aumentan con ese número, hay que compartirlas con más licitantes.

La colusión entre licitantes en subastas sucesivas en sobre cerrado al primer precio, o en subastas holandesas, puede atraer a esas subastas a otros licitantes que sospechen que hay colusión, ya que aumenta la probabilidad de ganar una subasta con una puja determinada. Los licitantes del grupo colusivo pueden invitar a un licitante recién llegado a incorporarse al grupo y a no realizar pujas en la subasta a menos que sepa que no hay ningún licitante del grupo interesado en lo que se subasta. Si ese licitante nuevo desea obtener el objeto subastado y hay otros licitantes del grupo colusivo interesados en lo que se subasta se le puede animar a pujar en la subasta interna posterior entre los licitantes del grupo. El objetivo de la invitación a ese licitante para que participe en el grupo colusivo es evitar que el precio en la subasta oficial en la que el subastador vende algo sea demasiado alto (o evitar que ese precio sea demasiado bajo si el subastador compra algo).

Si la entrada en el grupo colusivo es secuencial (ocurre en distintas subastas sucesivas) el reparto del excedente obtenido en cada subasta entre los miembros del grupo debería diseñarse de forma que lo que reciba cada licitante no dependa del orden en que han entrado los licitantes en el grupo colusivo: esto evita que un nuevo entrante exija una parte mayor en el reparto que la parte de un licitante análogo ya integrado en el grupo, alegando que al integrarse en el grupo reduce mucho la competencia que ese grupo afronta porque, por ejemplo, quedan ya pocos licitantes que no pertenecen al grupo colusivo. El diseño del reparto debe reconocer que esa reducción en la competencia la están obteniendo entre todos los licitantes que pertenecen al grupo colusivo (esto no impide que lo que obtenga cada licitante en el reparto dependa de su aportación intrínseca al grupo).⁸¹

La posibilidad de penalizar en subastas futuras al licitante que realice una rebaja en el precio cuando el subastador desea comprar algo puede explicar la preferencia por la utilización de procedimientos distintos a las subastas

⁸¹Un licitante que se hubiera integrado previamente en el grupo colusivo podría amenazar con abandonar el grupo si no se le tratase de la misma manera que al licitante que acaba de incorporarse al grupo.

en ciertas situaciones. Así, muchas empresas privadas realizan negociaciones secretas con sus proveedores, en vez de subastas, para conseguir suministros de factores de producción.

6.3 Señales que pueden ayudar a detectar la colusión

Hay una serie de señales o evidencias empíricas que pueden servir al subastador para detectar la colusión. Son las siguientes:

i) La realización de subcontratas sobre lo que se ha subastado entre el licitante ganador y otros licitantes (empresas) o los acuerdos de copropiedad sobre lo subastado que se declaran poco después de la subasta pueden deberse a la existencia de un acuerdo colusivo entre las partes implicadas en esas subcontratas o acuerdos.

ii) Si en un buen número de subastas inglesas en las que se subastan objetos o servicios similares se observa que hay un grupo de licitantes tal que ningún licitante de ese grupo puja contra otro licitante del grupo (al menos a partir de cierto nivel de pujas), puede existir colusión entre esos licitantes.

iii) Si se observa que el ganador de una subasta inglesa no posee el objeto subastado poco después de la subasta y que lo posee otro licitante que también estaba presente en la subasta puede haber existido un grupo colusivo al que pertenezcan ambos licitantes, ya que sin colusión el ganador de esa subasta habría sido el licitante de mayor valoración (el objeto subastado habría cambiado de propietario en una subasta interna posterior entre los licitantes del grupo colusivo).⁸² En cambio, si hay asimetría entre licitantes y la subasta es en sobre cerrado al primer precio (o es una subasta holandesa) puede existir una reventa posterior a la subasta debido a que el ganador de la subasta no ha sido el licitante con mayor valoración.

iv) En una subasta en sobre cerrado al primer precio podría deducirse que hay colusión si se observa que todas las pujas son cercanas al precio mínimo aceptable.

v) Una divergencia importante entre la predicción de un modelo que analice el funcionamiento de la subasta y el precio resultante en esa subasta puede ser también una señal de colusión entre licitantes.

vi) Si se realizan dos subastas, una inglesa y otra en sobre cerrado al primer precio, de objetos idénticos o similares y el precio obtenido en la subasta inglesa es sustancialmente menor que el obtenido en la subasta en

⁸²Véase Garratt , Tröger y Zheng (2009).

sobre cerrado al primer precio puede sospecharse que en la subasta inglesa ha habido colusión.

6.4 Diseño de subastas y colusión

Como se ha indicado en la Sección 6.1 una subasta en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa) puede ser mejor para disuadir la colusión que una subasta inglesa (o una subasta en sobre cerrado al segundo precio).

Cuando solo algunos licitantes participan en el acuerdo colusivo se ha explicado también en la Sección 6.1 que los licitantes que no pertenecen al grupo colusivo tienen más incentivos a integrarse en ese grupo cuando la subasta es una subasta inglesa que cuando es una subasta en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa), incluso aunque el acuerdo colusivo fuese respetado en esta última subasta. Así, en la subasta en sobre cerrado al primer precio es más difícil organizar un grupo colusivo que incluya muchos licitantes.

Cuando hay riesgo de colusión entre los licitantes el subastador puede aumentar sus ganancias esperadas estableciendo un precio mínimo aceptable mayor que el que sería óptimo para él si no hubiese posibilidades de colusión. Si todos los licitantes coluden, un precio mínimo aceptable más alto permite resolver de forma más favorable para el subastador el problema de monopolio bilateral resultante. Además, algunos o todos los licitantes pueden preferir no coludir cuando hay un precio mínimo aceptable más alto. Por ejemplo, si el precio mínimo aceptable es suficientemente alto en una subasta inglesa, un licitante con una valoración elevada puede preferir intentar ganar la subasta sin coludir (y quedarse con todo el excedente que obtenga en caso de ganar), que coludir y compartir con los demás licitantes el excedente que obtendría en ese caso. El motivo es que, aunque el excedente obtenido en caso de colusión es mayor, ese excedente disminuye al aumentar el precio mínimo aceptable y, en cambio, los costes de negociación y de transacción para llegar a un acuerdo colusivo y llevarlo a la práctica no varían.

En el capítulo 1 se ha señalado que en algunas subastas el vendedor establece un precio de reserva que es secreto. Una razón para que exista ese precio de reserva secreto puede ser precisamente el deseo de disuadir la colusión entre licitantes. En una subasta inglesa el subastador puede indicar, además, a los licitantes que aumentará el precio de reserva secreto durante la subasta si considera que los licitantes están pujando de forma colusiva.

Por otra parte, el subastador podría utilizar en subastas inglesas un licitante protector, que sería un licitante al que podría atribuir en la subasta una puja inventada si hay pujas muy bajas (es una manera de realizar pujas ficticias, por debajo del precio de reserva, como se ha explicado en la Sección 2.1.2).

En la sección 6.2 se ha indicado que en las licitaciones de obras, servicios y suministros realizados por las administraciones públicas y en otras subastas públicas se suelen realizar subastas en sobre cerrado al primer precio y el subastador está obligado a hacer públicas las pujas realizadas cuando termina la subasta. Este requisito de información pública, exigido para evitar favoritismo en la resolución de la subasta, favorece el cumplimiento de un acuerdo colusivo si los licitantes coinciden en subastas sucesivas o si interaccionan entre ellos en mercados o contratos después de la subasta.

Cuando coinciden los mismos licitantes, o parte de ellos, en varias subastas sucesivas de un mismo subastador, este puede evitar la colusión entre los licitantes alargando el periodo entre subastas y subastando un paquete de mayor valor en cada subasta. Estas dos medidas aumentan los incentivos a incumplir un acuerdo colusivo entre licitantes que coinciden en subastas sucesivas del mismo subastador y hacen, por tanto, más difícil sostener la colusión.

El fomento de la entrada de nuevos licitantes y de la competencia entre todos los licitantes es fundamental para dificultar la colusión entre licitantes.⁸³

La realización de una subasta en Internet (véase el capítulo 8) puede animar la participación de licitantes por su accesibilidad y, en consecuencia, ser una buena estrategia para reducir las posibilidades de colusión. En las subastas en Internet la colusión es menos factible, a menos que lo que se subasta solamente interese a un grupo reducido de licitantes.

Los métodos para disuadir o contrarrestar la colusión entre licitantes están limitados por la necesidad de cada subastador de competir con otros subastadores que realizan otras subastas. Si un subastador utiliza algunos de los procedimientos para disuadir la colusión mencionados en esta Sección puede suceder que licitantes con valoraciones altas dejen de acudir a las

⁸³Sobre diseño de medidas contra la colusión véase Kovacic et al. (2006) y Pavlov (2008). En Che y Kim (2006) se muestra que, cuando hay riesgo de colusión entre los licitantes, existen diseños de subastas que permiten que el subastador obtenga el ingreso esperado que conseguiría en una subasta en sobre cerrado al segundo precio sin colusión. No obstante, esos diseños difieren bastante de los habituales y pueden disuadir la participación de algunos licitantes en la subasta.

subastas de ese subastador y se vayan a subastas realizadas por otros subastadores.

6.4.1 Precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador cuando hay riesgo de colusión entre los licitantes.

El cálculo del precio mínimo aceptable que maximiza el ingreso esperado del subastador cuando puede haber colusión entre los licitantes es inmediato a partir del análisis desarrollado en la Sección 4.2.1. Cuando hay dos licitantes neutrales ante el riesgo con valoraciones entre 0 y k , cada licitante cree que la valoración del otro licitante está distribuida uniformemente en ese intervalo, los licitantes deciden sus pujas independientemente y la valoración de lo que se subasta por parte del subastador es 0, se ha obtenido en esa Sección que el precio mínimo aceptable óptimo es $\frac{k}{2}$. Considérese ahora que los dos licitantes coluden (el acuerdo colusivo se cumplirá en una subasta inglesa y en una subasta en sobre cerrado al segundo precio y se considera que existe algún procedimiento para que se cumpla también en una subasta holandesa y en una subasta en sobre cerrado al primer precio). Si el subastador establece un precio mínimo aceptable igual a r , el precio de venta será r , debido a la colusión, si al menos una de las dos valoraciones es mayor que r y no se venderá lo que se subasta si las dos valoraciones son menores que r .

La probabilidad de que al menos una de las dos valoraciones sea mayor que r es $1 - \frac{r^2}{k^2} = \frac{k^2 - r^2}{k^2}$. Así, cuando el subastador fija un precio mínimo aceptable igual a r su ingreso esperado será $r(\frac{k^2 - r^2}{k^2})$. El valor de r que maximiza este ingreso esperado es $r = \frac{k}{\sqrt{3}}$. Como $\frac{k}{\sqrt{3}} > \frac{k}{2}$, el subastador fija un precio mínimo aceptable más alto cuando hay riesgo de que los licitantes coludan. Con ese precio mínimo aceptable solamente participan en la subasta los licitantes con valoraciones mayores que $\frac{k}{\sqrt{3}}$ y el ingreso esperado del subastador en esa subasta es $\frac{2}{3\sqrt{3}}k$, inferior a $\frac{5}{12}k$, que es el ingreso esperado del subastador que se obtiene en la Sección 4.2.1 para el caso en el que no hay colusión entre los licitantes y se establece como precio mínimo aceptable $r = \frac{k}{2}$.

6.5 Acuerdos anticompetitivos en los que participa el subastador

Hay situaciones en las que un subastador podría participar en acuerdos anticompetitivos. Así, en las subastas en sobre cerrado pueden existir formas de colusión entre el subastador y algún o algunos licitantes, si el subastador abre los sobres al final del periodo de puja sin ningún control externo.⁸⁴ En una subasta en sobre cerrado al segundo precio, un subastador dueño de lo que se subasta, después de abrir los sobres y conocer las pujas, podría pedir a algún licitante con el que colude que realice una puja ligeramente inferior a la puja más alta. De esa manera, el licitante ganador de la subasta sería el mismo pero tendría que pagar al subastador un precio mayor. El acuerdo incluiría un pago del subastador a ese licitante al que ha pedido que haga una puja fuera de plazo. Esta forma de colusión solo sería factible si los demás licitantes no pueden controlar cuántas pujas han sido realizadas antes de que termine la subasta.

En una subasta en sobre cerrado al primer precio en la que un subastador subasta bienes que pertenecen a otro agente (empresa, particular o gobierno) existiría, también, riesgo de colusión entre el subastador y algún licitante (o algún grupo de licitantes que constituyen un grupo colusivo). En este caso, el subastador puede, después de abrir los sobres y ver las pujas, permitir que el licitante con el que colude realice, si lo desea, una puja ligeramente más alta que la mayor puja y gane la subasta. Este acuerdo entre subastador y licitante en una subasta en sobre cerrado al primer precio, perjudicará al dueño de lo que se subasta si el licitante que colude con el subastador hubiera hecho una puja más alta sin ese acuerdo colusivo.⁸⁵ En este caso el acuerdo entre subastador y licitante incluiría un pago del licitante al subastador.

El favoritismo de un subastador que no sea dueño de lo que se subasta hacia un licitante puede ocasionar un precio más bajo en la subasta (un precio más alto en una licitación) que no sea debido a la existencia de colusión entre licitantes. Ese favoritismo puede consistir en el suministro de información exclusivamente al licitante al que se quiere favorecer o en la exclusión de

⁸⁴Estas formas de colusión han sido excluidas, como se indicaba en la sección 1.4, del análisis realizado hasta ahora.

⁸⁵Si el licitante que colude con el subastador no hubiese hecho una puja más alta que la puja ganadora, sí estará, sin embargo, dispuesto a hacer una puja un poco más alta que la ganadora si ésta es menor que su valoración del objeto subastado. En este caso el dueño de lo que se subasta consigue un ingreso mayor como consecuencia del acuerdo entre el subastador y ese licitante.

otros licitantes de la licitación alegando que no cumplen alguna condición requerida para participar. El favoritismo puede deberse a que el subastador está más familiarizado con el licitante al que favorece o a que recibe una compensación del licitante favorecido.⁸⁶ La sospecha de que puede existir ese favoritismo puede disuadir la participación de algunos licitantes en la subasta y la reducción en la competencia puede ocasionar un precio final más bajo.

También puede haber colusión entre las empresas que se encargan de subastar bienes de otras empresas o particulares. Esto ocurriría si las empresas de subastas más importantes para cierto tipo de bienes se pusieran de acuerdo sobre las comisiones a cobrar a los clientes que les encarguen subastar sus bienes o sobre las comisiones a cobrar a los licitantes que resulten ganadores en las subastas.

No obstante, para los subastadores y las empresas de subastas es valiosa la reputación de no llegar a acuerdos entre ellos ni con algún licitante ya que esa reputación atraerá más licitantes a la subasta y esta competencia adicional permitirá obtener mejores precios de adjudicación en la subasta (y, por tanto, mayores comisiones para el subastador si no es el dueño de lo que se subasta).

⁸⁶En ocasiones el subastador podría incluso favorecer a un grupo de licitantes que coluden.

7 Diseño de subastas de valor privado de un único objeto o servicio

En este capítulo se discuten diversos aspectos del diseño de subastas de valor privado cuando solo se subasta un único objeto o servicio. La presentación permite apreciar la relevancia de los distintos aspectos presentados en capítulos anteriores para el diseño de subastas y para la selección dentre distintos tipos de subastas. Se analiza en primer lugar, en la Sección 7.1, la elección entre las subastas básicas y se explica la utilización de ciertas subastas en distintas circunstancias. Los efectos del diseño de las subastas sobre la participación de licitantes en la subasta se consideran en la Sección 7.2. La Sección 7.3 presenta algunas consideraciones adicionales sobre diseño de subastas. En la Sección 7.4 se analiza el diseño de subastas en dos fases. Por último, las subastas realizadas por diversos organismos públicos se estudian en la Sección 7.5.

7.1 Elección entre las subastas básicas

En la Sección 4.1 se ha señalado que el ingreso esperado del subastador es el mismo en las cuatro subastas básicas, si los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no hay colusión. Además, a partir de la Sección 4.2 sabemos que, en esas condiciones, cualquiera de las cuatro subastas básicas con el precio mínimo aceptable adecuado maximiza el ingreso esperado del subastador. Pero, a partir de los análisis realizados en los capítulos 5 y 6 sabemos que esa equivalencia en el ingreso esperado entre las subastas básicas no se mantiene en otros contextos.

En la Sección 5.1 se ha mostrado que cuando los licitantes son aversos al riesgo el ingreso esperado del subastador es mayor en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) que en la subasta inglesa (o en la subasta en sobre cerrado al segundo precio). Así un subastador neutral ante el riesgo preferirá en ese caso la subasta holandesa (o la subasta en sobre cerrado al primer precio) a la subasta inglesa (o a la subasta en sobre cerrado al segundo precio). Esa será también la preferencia del subastador si tiene aversión al riesgo ya que la varianza del ingreso es menor en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) que en la subasta inglesa (o en la subasta en sobre cerrado al segundo precio).

En la Sección 6.1 se ha mostrado que el subastador puede preferir la subasta en sobre cerrado al primer precio (o la subasta holandesa) a la subasta inglesa (o a la subasta en sobre cerrado al segundo precio) cuando hay posibilidades de colusión entre los licitantes. Estas posibilidades de colusión

y la aversión al riesgo de los licitantes pueden explicar la utilización habitual de la subasta en sobre cerrado al primer precio en las licitaciones de obras y servicios de las administraciones públicas y en los concursos de suministro (aunque puede ser factible la colusión en esa subasta si los mismos licitantes coinciden en subastas sucesivas o si los licitantes establecen procedimientos que aseguren el cumplimiento del acuerdo colusivo). La aversión al riesgo de los licitantes es especialmente relevante si esas licitaciones o concursos implican un volumen importante de negocio para ellos.

La utilización de la subasta holandesa en las subastas de pescado, flores u otros productos perecederos, se explica, además, por la rapidez requerida cuando hay que subastar muchos lotes en poco tiempo para evitar que se estropeen. En la subasta holandesa el ritmo al que desciende el precio lo decide el subastador, no los licitantes, y la subasta puede ser muy rápida. La capacidad de los licitantes asiduos a esas subastas para evaluar, casi instantáneamente, los diferentes atributos de calidad de cada lote permite que la subasta se desarrolle con rapidez.

No obstante, aunque la subasta en sobre cerrado al primer precio (o la subasta holandesa) sea utilizada en bastantes situaciones, la subasta inglesa es usada, también, con mucha frecuencia. Una razón importante para que la subasta inglesa sea tan utilizada es que la mejor estrategia en esa subasta es inmediata: cada licitante debe estar dispuesto a superar la puja de otro licitante siempre que pueda superarla con una puja que no sea superior a su valoración. Derivar la puja óptima para cada licitante en la subasta en sobre cerrado al primer precio, o en la subasta holandesa, es, sin embargo, más complicado, como se ha mostrado en el capítulo 3. El coste de preparar la puja en la subasta en sobre cerrado al primer precio es más alto ya que el cálculo de esa puja requiere considerar el número de licitantes y las distribuciones de probabilidad de las que se extraen las posibles valoraciones del objeto subastado para cada uno de los demás licitantes. Así, es probable que bastantes subastas sean inglesas por la mayor disposición de muchos licitantes a participar en ese tipo de subastas, debido a que no hay dudas sobre cuál es la estrategia dominante en una subasta inglesa.

Puede haber otras razones que expliquen la preferencia por la subasta inglesa en ciertos contextos.⁸⁷ Si el subastador actúa como agente del propietario de lo que se subasta, el subastador puede incluso preferir la

⁸⁷Véase Klemperer (1999) y Klemperer (2002).

subasta inglesa a una subasta en sobre cerrado al segundo precio. La razón es que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio, al contrario que en la subasta inglesa, se revela cuánto habría estado dispuesto a pagar el ganador de la subasta y puede ocurrir que la diferencia entre lo que habría estado dispuesto a pagar y lo que tiene que pagar, la segunda puja más alta, sea demasiado grande.

Además, una subasta en sobre cerrado al primer precio puede perderse por muy poco, si la segunda puja más alta es casi igual que la más alta, o ganarse con un margen demasiado amplio, si la puja más alta es muy superior a la segunda más alta. Esto, que se observa cuando se abren los sobres, no puede ocurrir en una subasta inglesa porque en la subasta inglesa los licitantes pueden responder a las pujas de los demás licitantes. Si los licitantes son empresas, los encargados de calcular las pujas en una empresa que ha perdido una subasta al primer precio por demasiado poco o en una empresa que ha ganado esa subasta con mucha diferencia tendrán que dar explicaciones sobre la puja que han realizado a sus jefes y accionistas. Así, estos encargados de calcular las pujas pueden preferir una subasta inglesa. Lo mismo podría ocurrir con licitantes que pujen en interés propio, si les disgusta perder la subasta por muy poco o ganarla con un margen demasiado amplio.

A partir de los análisis realizados en los capítulos 2 y 3 sabemos, también, que el ganador en las cuatro subastas básicas es el licitante con mayor valoración, si los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no hay colusión. En los capítulos 5 y 6 se ha mostrado, sin embargo, que en la subasta en sobre cerrado al primer precio y en la subasta holandesa el ganador puede no ser el licitante con mayor valoración si los licitantes son aversos al riesgo, hay asimetría entre ellos o existe colusión. En cambio, el ganador en la subasta en sobre cerrado al segundo precio sigue siendo el licitante con mayor valoración en esos contextos ya que realiza una puja igual a su valoración. Por otra parte, el ganador en la subasta inglesa siempre es el licitante con mayor valoración ya que la estrategia óptima de ese licitante consiste en seguir pujando mientras las pujas estén por debajo de su valoración y retirarse de la subasta si las pujas superan el nivel de su valoración.

Como se ha explicado en la Sección 4.2 la introducción en las subastas básicas de un precio mínimo aceptable o de una cuota por el derecho a participar en la subasta afecta no solo al ingreso esperado del subastador sino

también a la participación de licitantes en la subasta. La Sección siguiente profundiza en los aspectos relativos a la participación de licitantes.

7.2 Tipo de subasta y participación de licitantes

Animar la participación de licitantes es fundamental para alcanzar los objetivos pretendidos en la mayoría de las subastas. En esta Sección se comentan algunos aspectos que afectan a la participación de licitantes en una subasta.⁸⁸

En muchas subastas merece la pena que el precio mínimo aceptable sea bastante bajo para fomentar la participación de licitantes y la competencia en la subasta. En algunas subastas inglesas de un objeto valioso se combina un precio mínimo aceptable bajo con un precio de reserva secreto bastante alto. El precio de salida bajo permite atraer compradores y animar la competencia entre ellos. El precio de reserva más alto evita que el vendedor tenga que entregar lo que se subasta a un precio que supondría una pérdida para él.

La asimetría entre licitantes puede afectar a la participación en la subasta de varias maneras. En una subasta inglesa siempre va a ganar la subasta el licitante que más valora lo que se subasta y esta certeza puede desanimar la participación de licitantes que creen que la probabilidad de que su valoración sea superior a la de otros licitantes es pequeña.

En una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa), en cambio, un licitante que crea que, probablemente, su valoración será inferior a la de otros licitantes tiene ciertas posibilidades de ganar la subasta (véase la Sección 5.2) y, por tanto, puede que participen más licitantes en esta subasta que en la subasta inglesa cuando hay asimetrías entre los licitantes. Además, si ese licitante de menor valoración resulta ganador en la subasta en sobre cerrado al primer precio, quizá pueda revender o subcontratar lo que se subasta a un licitante con mayor valoración y esta posibilidad de ganancia adicional contribuiría a aumentar la participación en ese tipo de subasta. Estos efectos pueden compensar el mayor coste de preparación de la puja en una subasta en sobre cerrado al primer precio.⁸⁹

⁸⁸Para un análisis sobre cómo afectan las reglas de la subasta a la participación de licitantes véase Levin y Smith (1994).

⁸⁹En Hafalir y Krishna (2008) se presenta el equilibrio en subastas en sobre cerrado al primer precio con licitantes asimétricos y posibilidades de reventa del objeto subastado y se muestra que el ingreso esperado en esa subasta es mayor que en una subasta en sobre cerrado al segundo precio.

En general, cuando hay asimetría entre licitantes, los licitantes cuyas valoraciones provienen de distribuciones de valoraciones más altas prefieren la subasta inglesa y, en cambio, los licitantes cuyas valoraciones provienen de distribuciones de valoraciones más bajas prefieren la subasta en sobre cerrado al primer precio.⁹⁰ A partir del análisis realizado en la Sección 5.2 sabemos que podría incentivarse la participación en una subasta inglesa de los licitantes cuyas valoraciones provienen de distribuciones de valoraciones más bajas discriminando a su favor.

Cuando los licitantes son empresas puede ocurrir que las empresas con mayor valoración traten de desanimar la participación en una subasta en sobre cerrado al primer precio de empresas con menor valoración mediante comportamientos que hagan creíble que van a pujar alto en la subasta (por ejemplo, realizando ciertas inversiones irreversibles que solo resultan rentables para la empresa que las realiza si es ella la que gana la subasta). Puede también haber empresas, entrantes potenciales en un mercado, que decidan no participar en una subasta que trate de fomentar la competencia en ese mercado porque conseguir informarse sobre cuáles pueden ser los beneficios que obtendrían si ganaran esa subasta es bastante más costoso para ellas que para las empresas establecidas.

Por último, si todos licitantes tienen que incurrir en costes elevados para conocer su valoración de lo que se subasta, el número de licitantes que participe en la subasta puede reducirse sensiblemente.⁹¹ En este caso el subastador puede animar la participación de licitantes suministrándoles información que permita reducir los costes de valoración de lo que se subasta.⁹²

7.3 Consideraciones adicionales sobre diseño de subastas

Cuando los licitantes tienen aversión al riesgo o cuando hay asimetría entre ellos un subastador interesado en maximizar su ingreso esperado no suele utilizarse las subastas que maximizan ese ingreso esperado. La razón es que esas subastas requieren reglas que pueden parecerles complicadas a los licitantes y que aumentan los costes de preparación de la puja, lo cual puede

⁹⁰Véase Maskin y Riley (2000).

⁹¹Véase Gal, Landsberg y Nemirovski (2007).

⁹²Sobre el valor para el subastador de conseguir licitantes adicionales, véase Bulow y Klemperer (1996).

desanimar la participación de algunos licitantes en la subasta. Además, una subasta que maximiza los ingresos esperados del subastador en una situación no lo hace cuando los grados de aversión al riesgo o los niveles de asimetría entre los licitantes cambian. En consecuencia, el subastador recurre habitualmente en esos casos a alguna de las subastas básicas definidas en el capítulo 2, fijando un precio mínimo aceptable adecuado. De esa manera se evitan los inconvenientes que implica la utilización de subastas más complejas y se puede obtener en muchas situaciones una buena combinación de ingresos y ahorro de costes de transacción.

En algunas subastas es preciso contactar con los compradores potenciales que, a partir de experiencias anteriores o de otras informaciones, se crea que pueden tener una valoración alta de lo que se subasta, u otra característica deseable. El diseño de la subasta debe, además, atraer a un número suficiente de esos licitantes para garantizar un nivel adecuado de competencia en la subasta. Una manera de contactar con los licitantes deseados es proporcionando información sobre lo que se subasta solamente a esos licitantes.

Hay situaciones en las que las ganancias de un licitante que no vence en la subasta dependen de la identidad del licitante que gane la subasta. Esto puede ocurrir cuando hay licitantes que compiten o interaccionan entre sí después de la subasta (considérese el caso de empresas de un sector que compiten por la adquisición de otra empresa o de maquinaria para la producción). En ese caso hay una diferencia importante entre una subasta inglesa y una subasta en sobre cerrado al primer precio, si en la subasta inglesa cada licitante conoce, en todo momento, la identidad del licitante que ha realizado la puja más alta. En esa subasta inglesa, al contrario que en una subasta en sobre cerrado al primer precio, un licitante puede responder a las pujas de otro licitante que es un rival importante para él en la interacción posterior a la subasta (y no responder, en cambio, a las pujas de un licitante que no sea un rival importante en esa interacción posterior). El que un licitante decida realizar una puja en esa subasta o no hacerla dependerá no solo de su valoración, a priori, del objeto subastado, sino también de cómo le afecte que gane la subasta otro licitante y el precio al que ese otro licitante gane la subasta.⁹³ En la subasta en sobre cerrado al primer precio la presencia

⁹³Por tanto, un licitante podría estar bastante tiempo sin pujar en la subasta inglesa, empezar luego a pujar intensamente porque el licitante con la mayor puja es un rival importante para él en la interacción posterior a la subasta, y dejar de pujar, de nuevo,

de licitantes que compiten con un licitante después de la subasta hará que este licitante aumente su puja. No obstante, cuando la identidad del licitante ganador es relevante para los licitantes que no ganan la subasta, el ingreso esperado del subastador puede ser mayor en una subasta inglesa que en una subasta en sobre cerrado al primer precio.⁹⁴

En ocasiones se han realizado subastas con un final incierto. Un ejemplo de estas subastas eran las subastas en las que se podían hacer pujas hasta que se apagaba un candil. En estas subastas los licitantes tenían incentivos a pujar cuando consideraban que el final era inminente para reducir las oportunidades de respuesta con pujas más altas por parte de los rivales.⁹⁵

Existen, también, subastas en las que cada licitante paga una cantidad igual a su puja, aunque solo el licitante con la puja más alta se lleva lo que se subasta. Aunque este tipo de subastas no son frecuentes, hay un conjunto más amplio de situaciones que pueden interpretarse como subastas en las que todos los licitantes pagan. Algunos procesos de competencia entre empresas en oligopolios para ampliar cuotas de mercado, para conseguir ciertos contratos públicos o para obtener una patente, podrían asimilarse a una subasta de ese tipo. En el último caso, por ejemplo, todas las empresas incurren en gastos de investigación para conseguir la patente, pero solo una de ellas la obtiene.⁹⁶ En una subasta en la que cada licitante paga una cantidad igual a su puja ocurre que la puja de cada licitante (o la puja máxima que estaría dispuesto a hacer si los licitantes pueden responder a las pujas de sus rivales) es inferior a la que realizaría en una subasta en la que solo pagaría su puja si fuese el ganador, debido a que en aquella subasta va a pagar su puja en todo caso y se enfrenta a licitantes que también van a hacer pujas más bajas.⁹⁷ Como consecuencia del Teorema de Equivalencia del Ingreso

si el licitante con la mayor puja pasa a ser un licitante que no interacciona con él en el periodo posterior a la subasta.

⁹⁴Véase Das Varma (2002). En este trabajo también se muestra que el licitante ganador puede ser distinto en ambos tipos de subastas.

⁹⁵Está documentada la realización de estas subastas en el siglo XVII: véase Osborne (2004, sección 3.5).

⁹⁶Los gastos de distintos grupos de interés (con intereses contrapuestos) para influir en las decisiones políticas o legislativas, los gastos realizados en campañas electorales, los gastos en los que incurren dos partes que se enfrentan en un juicio o los esfuerzos realizados por distintos candidatos para lograr un ascenso en el trabajo implican, también, procesos en los que todos pagan que podrían asimilarse a esas subastas.

⁹⁷En Steiglitz (2007, sección A-14 del Apéndice A) se calcula la puja que haría cada licitantes en una subasta en sobre cerrado en la que cada licitante paga una cantidad igual a su puja. En el caso de n licitantes con valoraciones entre 0 y 1, que son neutrales ante

Esperado explicado en la Sección 4.1 el ingreso esperado del subastador si realiza una subasta en la que cada licitante paga su puja será el mismo que si opta por cualquiera de las cuatro subastas básicas, cuando los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no existe colusión.

Las subastas con finalidades altruistas o caritativas son subastas en las que cada licitante paga una cantidad igual a su puja. En estas subastas solo el ganador obtiene lo que se subasta pero todos los licitantes pueden derivar utilidad de contribuir con un pago a esas finalidades altruistas o caritativas aunque no ganen la subasta. En este caso el ingreso esperado del subastador será mayor con esa subasta que con una subasta en la que solo pagaría su puja el licitante ganador.

Puede haber subastas reales en las que las pujas realizadas por algunos licitantes difieran de las presentadas en los capítulos 2 y 3 debido a la falta de experiencia de esos licitante o a su incapacidad para calcular las pujas que maximizan su utilidad esperada (o porque su comportamiento atiende a otros motivos). En este caso habría que concretar hasta donde sea posible qué es lo que guía las decisiones de esos licitantes para adaptar el diseño de la subasta a esas formas de decisión alternativas.

7.4 Subastas en dos fases

En ocasiones se realizan subastas en varias fases. Se ha explicado en la Sección 7.2 que la subasta en sobre cerrado al primer precio puede ser mejor que la subasta inglesa para animar la participación cuando hay asimetrías entre los licitantes. No obstante, el análisis realizado en la Sección 5.3 implica que el ganador de la subasta en sobre cerrado al primer precio puede no ser el licitante con mayor valoración cuando hay asimetría entre los licitantes. Con el fin de aumentar el ingreso esperado del subastador cuando hay asimetrías entre los licitantes Klemperer (2002) propone una subasta con dos fases, que denomina subasta anglo-holandesa. Esta subasta empezaría con una subasta inglesa que se desarrollaría hasta que queden dos licitantes (o un número pequeño de licitantes). En esta primera fase el subastador podría ir proponiendo precios cada vez más altos y cada licitante debería indicar si acepta cada precio propuesto. A continuación, se haría una subasta en sobre

el riesgo, realizan pujas independientemente y creen que la valoración de cada uno de los demás licitantes procede de una distribución uniforme entre 0 y 1 obtiene que un licitante con valoración v haría una puja igual a $\frac{n-1}{n}v^n$.

cerrado al primer precio, con esos dos licitantes. El precio mínimo aceptable, en esta segunda fase, sería igual al precio final de la primera fase. A juicio de Klemperer esta subasta anglo-holandesa tiene las siguientes ventajas:

i) mayor participación de licitantes en la subasta anglo-holandesa que en la subasta inglesa, por la posibilidad de que, si hay asimetría entre los dos licitantes que pasan a la segunda fase, un licitante con mayor probabilidad de menor valoración pueda ganar en la subasta en sobre cerrado al primer precio final a un licitante que se cree que es más probable que tenga una valoración mayor,

ii) mayor probabilidad de que gane la subasta el licitante con mayor valoración en una subasta anglo-holandesa que en una subasta en sobre cerrado al primer precio cuando hay asimetría entre los licitantes (en todo caso ganará uno de los dos licitantes con mayor valoración),

iii) mayor dificultad para la colusión entre los licitantes debido a la subasta en sobre cerrado al primer precio final, y

iv) cuando los licitantes son aversos al riesgo, la subasta anglo-holandesa puede permitir al subastador conseguir pujas más altas que en una subasta inglesa debido a la subasta en sobre cerrado al primer precio final.

Otra subasta en dos fases que se ha utilizado ocasionalmente es una subasta en la que se realiza primero una subasta en sobre cerrado al primer precio y, a continuación, una subasta inglesa en la que solo pueden participar los licitantes que han realizado las pujas más elevadas en la subasta en sobre cerrado al primer precio. El precio mínimo aceptable (precio de salida) en la subasta inglesa es igual a la puja más alta realizada en la subasta en sobre cerrado al primer precio de la primera fase. En esta subasta en dos fases la primera fase de subasta en sobre cerrado al primer precio incentiva la realización de pujas altas, para poder participar en la subasta inglesa final. Esa primera fase hace, así, menos atractiva la colusión entre grupos de licitantes. Además, esa subasta en dos fases permitiría alcanzar un precio mayor que el que se alcanzaría en una subasta únicamente inglesa si el licitante de mayor valoración hace una puja en la subasta inicial en sobre cerrado al primer precio que es superior a la segunda valoración más alta (en este caso no habría pujas en la segunda fase de subasta inglesa y la puja más alta en la primera fase de subasta en sobre cerrado al primer precio sería la ganadora de la subasta en dos fases).

7.5 Subastas Públicas

Las Subastas Públicas son las subastas judiciales, las subastas de la Seguridad Social (Tesorería General de la Seguridad Social), las subastas de Hacienda (Agencia Tributaria) y las subastas de otros organismos públicos (Ayuntamientos, Ministerios, Diputaciones, Aduanas,...). En esas subastas se venden bienes que son propiedad de las administraciones públicas (venta de patrimonio público) o bienes que a menudo han sido embargados previamente a su titular (en este último caso, la recaudación de la subasta se destina, de forma prioritaria, a saldar las deudas del titular del bien embargado).

Para participar en estas subastas cada licitante debe realizar un depósito igual a un porcentaje estipulado del valor del bien subastado según la estimación realizada por el subastador (a veces, el depósito se calcula como un porcentaje del precio mínimo aceptable o precio de salida). Este depósito se devuelve a cada licitante que no gane la subasta y se descuenta del pago a realizar por el licitante que gana la subasta.

Algunas Subastas Públicas son subastas en sobre cerrado al primer precio. Pero otras Subastas Públicas que se desarrollan como una subasta inglesa en la que se reciben también ofertas en sobre cerrado antes del comienzo de la subasta. La adjudicación es al mejor postor, aunque a menudo se exige que la puja ganadora alcance un porcentaje mínimo del valor estimado por el subastador para el bien subastado (ese nivel mínimo de la puja ganadora sería, de hecho, el precio mínimo aceptable).

En algunas Subastas Públicas se admite la posibilidad de realizar una nueva subasta si no hay ninguna puja igual o mayor que el precio mínimo aceptable en la subasta inicial. Esta posibilidad y el plazo y condiciones de la segunda subasta deben considerarse con cuidado ya que afectarán a las pujas en la primera subasta. Por ejemplo, la posibilidad de una segunda subasta en un plazo breve y con un precio de salida muy inferior al de la primera subasta puede provocar que no se realice ninguna puja superior al precio mínimo aceptable de la primera subasta (véase la argumentación sobre el tema incluida en la Sección 4.2).

Los bienes subastados en las Subastas Públicas tienen a menudo cargas que también tendrá que pagar el licitante ganador. Por tanto, los licitantes deberán tener en cuenta esas cargas al decidir sus pujas. Cuando existen cargas sobre el objeto subastado, el subastador suele decidir el precio de salida, o precio mínimo aceptable, en función de la cantidad resultante al

restar esas cargas del valor estimado de lo que se subasta.

El reto de las Subastas Públicas es conseguir aumentar la participación de licitantes. Como se ha comentado en la Sección 7.2 la realización de una subasta en sobre cerrado al primer precio, en vez de una subasta inglesa, puede animar la participación de licitantes que creen poco probable que su valoración del objeto subastado sea la más alta. Para ciertos bienes podría explorarse, también, la admisión de pujas por Internet. La realización de pujas por Internet puede animar la participación de licitantes, por su accesibilidad, y, en consecuencia, ser una buena estrategia para el subastador (las subastas en Internet se analizan en el capítulo 8). Además, se ha mencionado en la Sección 6.1 que una subasta en sobre cerrado al primer precio puede hacer más difícil la colusión entre licitantes que una subasta inglesa. En definitiva, debe analizarse cuidadosamente el efecto sobre las pujas de los licitantes del diseño de la Subasta Pública.

8 Subastas en Internet

En el Capítulo 2 se ha señalado que en las subastas con lugar y hora de comienzo prefijados y con licitantes presentes en la sala donde se desarrolla la subasta pueden realizarse a veces pujas conectando por Internet con la página web del subastador. Este capítulo se centra, en cambio, en las subastas en las que solo puede pujar a través de Internet. Esto ocurre cuando la empresa de subastas actúa como subastador y realiza sus subastas en Internet. Pero también sucede cuando la empresa de subastas únicamente organiza y administra una página web que pueden utilizar distintos vendedores para subastar sus productos conforme a los procedimientos establecidos por la empresa de subastas. En este último caso la capacidad de la empresa de subastas para atraer compradores y vendedores dependerá de lo conocida y utilizada que sea esa empresa y de su reputación.

8.1 Diseño de subastas en Internet

El aumento en el número de subastas que se realizan en Internet está siendo extraordinario en los últimos años. Además de la facilidad para informarse y participar en subastas en Internet ocurre que las comisiones cobradas por las empresas de subastas en Internet a compradores y vendedores son pequeñas. Habitualmente, las empresas de subastas en Internet cobran al vendedor por permitirle realizar la subasta y se quedan con un porcentaje del precio de venta resultante. En cambio, en muchas de esas subastas el licitante ganador solamente tiene que pagar la cantidad correspondiente a la puja realizada más los gastos de envío que se hayan especificado en las reglas de la subasta. En esta Sección se discuten algunas de las características de las subastas en Internet y algunas de las dificultades que deben resolverse para mejorar su aceptación.

Hay muchas subastas en Internet que son como las subastas inglesas pero que tienen un día y hora de finalización prefijados. Por ejemplo, así son las subastas que realiza a menudo eBay, el subastador más activo en Internet. En esas subastas con día y hora de finalización prefijados puede haber muchas pujas poco antes de la hora de finalización. Estas pujas que se realizan al final del periodo de pujas son análogas a las pujas en una subasta en sobre cerrado al primer precio si no hay tiempo para responder a una puja más alta realizada a última hora por un rival.⁹⁸ Esta imposibilidad de responder puede

⁹⁸Klemperer (2002) señala que estas subastas inglesas con final prefijado son similares a la subasta anglo-holandesa, que se ha discutido en la Sección 7.4.

hacer que muchos licitantes esperen hasta la parte final de la subasta para pujar y, así, intentar ganarla pagando un precio menor. Además, los licitantes experimentados pueden preferir pujar casi al final si existen licitantes con menos experiencia en subastas en Internet que es probable que respondan a cada puja hasta que las pujas alcancen el nivel de sus valoraciones.

Un licitante puede también preferir pujar en la parte final de la subasta por razones que no son estratégicas, es decir, que no están basadas en la forma en que los demás licitantes responden a las pujas de ese licitante.⁹⁹ Por ejemplo, puede ocurrir que un licitante prefiera pujar al final de la subasta para mantener la opción de pujar en otras subastas de objetos iguales o similares que podrían ganarse con pujas menores o pueden existir un licitante experto que está interesado en pujar al final de la subasta para no revelar a los demás licitantes que el valor de lo que se subasta es mayor de lo que esos licitantes, menos expertos, creen.

Al decidir si esperan casi hasta el final para pujar en la subasta los licitantes deben tener en cuenta que la congestión que se produce en los últimos momentos puede impedir pujar al final de la subasta. Si la congestión impide la realización de algunas pujas en la parte final de la subasta el ingreso esperado del subastador podría reducirse.

Algunas empresas de subastas utilizan reglas o mecanismos que permiten que cualquier puja de un licitante pueda ser realizada. Hay, por ejemplo, subastas inglesas que terminan cuando, a partir de un día y hora prefijados, pasa un plazo determinado (cinco minutos, por ejemplo) sin que ningún licitante haga una oferta que supere a la mejor oferta realizada. En este caso los licitantes tienen tiempo de responder a cualquier puja y, por tanto, se reduce el incentivo a pujar al final para evitar réplicas de otros licitantes.¹⁰⁰

Un final de la subasta determinado de forma aleatoria, dentro de un intervalo de tiempo, mediante algún mecanismo no controlado por el subastador reduciría también los incentivos de los licitantes a pujar al final de la subasta ya que ese final es incierto. Lo mismo podría ocurriría si se establecieran procedimientos que ralenticen la realización de pujas (por ejemplo, pedir ciertas informaciones al licitante cada vez que desee hacer una puja o exigirle que incluya un código específico que se le envía cada vez que

⁹⁹En Roth y Ockenfels (2002) se realiza un análisis de las razones por las que los licitantes pueden preferir pujar al final de la subasta en subastas en Internet.

¹⁰⁰Roth y Ockenfels (2002) analizan el efecto de la regla de finalización de la subasta sobre las pujas realizadas poco antes de que la subasta termine.

desea pujar). Aunque esa ralentización implica que hay menos posibilidades de que los rivales puedan responder a una puja que un licitante consiga realizar en la parte final de la subasta, hay, también, más riesgo de que no se pueda responder a una puja de un rival que sí haya entrado a tiempo en la subasta.

Una forma de asegurar que las pujas de un licitante podrán realizarse antes de que termine la subasta es delegar la realización de esas pujas en un representante automatizado. Las características de las subastas en las que se puede pujar utilizando representantes automatizados se analizan en la Sección 8.2

En algunas subastas en Internet el subastador fija un precio tal que el licitante que acepte pagar ese precio gana la subasta y esta concluye.¹⁰¹ El periodo durante el que esa opción es factible puede variar, pero, en todo caso, cuando las pujas se acercan al precio al que se puede adquirir lo que se subasta ejerciendo la opción, ésta deja de estar disponible. Así, el periodo de tiempo durante el que se va a ofrecer la opción puede ser incierto para los licitantes.

Un licitante cuya valoración del objeto sea superior a ese precio fijo al que se puede adquirir lo que se subasta puede estar dispuesto a pagar ahora ese precio, en vez de arriesgarse a perder la subasta más adelante o a ganarla teniendo que pagar un precio más alto por lo que se subasta. Ese licitante perdería la subasta si otro licitante aceptara el precio fijado por el subastador o si ningún licitante aceptara ese precio y ocurriera finalmente que la puja ganadora es mayor que su valoración. Aceptando el precio fijado por el subastador, el licitante renuncia a la posibilidad de conseguir lo que se subasta pagando menos, pero, también, elimina la posibilidad de que él no sea el ganador de la subasta.

El subastador puede aumentar su ingreso esperado eligiendo un nivel adecuado de ese precio al que se puede adquirir lo que se subasta, ya que un licitante puede estar dispuesto a pagar más por no esperar y conseguir antes lo que se subasta (esto dependerá de su grado de impaciencia) o, si es averso al riesgo, puede estar dispuesto a pagar más ahora para eliminar el riesgo de no ganar finalmente la subasta.¹⁰²

¹⁰¹ Por ejemplo, la opción ¡Cómpralo ya! en algunas subastas en eBay.

¹⁰² Véase Budish y Takeyama (2001) para un análisis de subastas en las que el subastador establece la posibilidad de que un licitante pueda adquirir lo que se subasta a un precio predeterminado. En algunas subastas se admiten ofertas finalistas de los licitantes por

El subastador puede escoger un precio fijo alto al que se puede adquirir inmediatamente lo que se subasta si cree que hay posibilidades de que sea aceptado por un licitante con valoración alta y escasa experiencia que no calcula bien su utilidad o excedente esperado en la subasta.¹⁰³

El subastador puede establecer, en cambio, un precio mínimo aceptable muy bajo en una subasta en Internet si espera que, con ese precio, participen bastantes licitantes en la subasta y que haya suficiente competencia como para alcanzar un precio final alto.

8.2 Subastas con representantes automatizados

En muchas subastas en Internet existe la posibilidad de utilizar un representante automatizado para cada licitante. Un licitante indica cuánto está dispuesto a pagar como máximo por lo que se subasta y su representante automatizado puja por él. Ese representante automatizado va realizando pujas iguales a la puja mínima necesaria para superar la puja mayor vigente y procede así mientras no se supere la puja máxima fijada por el licitante.¹⁰⁴ Este sistema transformaría la subasta con final prefijado en una subasta inglesa si consiguiera que todos los licitantes utilicen representantes automatizados y que cada licitante comunique a su representante automatizado que está dispuesto a pagar la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar en una subasta inglesa.¹⁰⁵

Si solo un licitante utiliza un representante automatizado y su puja es la más alta hasta el momento, la puja que aparecerá en la subasta como puja más alta será la segunda puja más alta aumentada en el incremento mínimo requerido entre pujas. Supóngase que la puja máxima que ese licitante ha

debajo de ese precio fijado por el subastador. El subastador puede aceptar esa oferta finalista realizada a un precio inferior al que él había fijado, lo cual cerraría la subasta, o rechazarla.

¹⁰³Ese precio alto puede combinarse con un precio mínimo aceptable que sea también bastante alto, con el objetivo de persuadir a los licitantes para que paguen ese precio fijo alto o hagan pujas más elevadas en una subasta con elementos importantes de valor común (esos licitantes pueden tener la impresión de no estar pujando demasiado si pujan por debajo del precio fijo).

¹⁰⁴En algunas subastas en Internet se procede, de hecho, de esta manera con cualquier puja.

¹⁰⁵En este caso la subasta sería prácticamente como una subasta en sobre cerrado al segundo precio ya que sería como si cada licitante hubiera pujado su valoración y ganase el licitante de mayor valoración pagando un precio igual a (o un poco mayor que) la segunda valoración más alta. En la sección 2.4.2 se ha señalado la equivalencia en resultados entre la subasta inglesa y la subasta en sobre cerrado al segundo precio.

indicado al representante automatizado es 200, que la puja más alta realizada por otro licitante es 150 y que el incremento mínimo entre pujas es 10. En ese momento aparecerá como puja más alta en la subasta 160. Si otro licitante puja 170 la puja más alta que se mostrará será 180. Si hubiera una nueva puja igual a 195 la puja más alta que se mostrará en la subasta será 200 (aunque $200 - 195 = 5 < 10$). Si esa última puja hubiera sido 200, en vez de 195, también se mostrará 200 como puja más alta de la subasta en ese momento y aparecerá como licitante con la puja más alta el primer licitante que ha pujado 200, es decir, el licitante que había indicado una puja de 200 a su representante automatizado (habitualmente no aparece el nombre del licitante con la puja más alta sino su seudónimo).

Las pujas de los licitantes con representantes automatizados sí tienen tiempo de entrar al final de la subasta y, por tanto, cualquier licitante sin representante automatizado que espere a los últimos minutos para pujar se enfrentará a un grado mayor de competencia cuando haya más licitantes con representantes automatizados. La utilización de representantes automatizados dificulta que un licitante sin representante automatizado gane la subasta con una puja de última hora.

La utilización de un representante automatizado por parte de un licitante permite, además, que ese licitante no revele al vendedor su valoración del objeto subastado (una puja indicada al representante automatizado no se revela al vendedor, salvo que las pujas en la subasta alcancen el nivel de esa puja). El licitante puede ganar el objeto subastado pagando un precio inferior a la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar por ese objeto.

La empresa de subastas eBay publica la lista de pujas cuando concluye cada subasta. En esa lista puede determinarse qué pujas han sido realizadas utilizando un representante automatizado. Considérese una subasta en la que el precio mínimo aceptable o precio de salida es 100, el incremento mínimo en la puja es 10 y la lista de pujas publicadas al final de la subasta es la que aparece recogida en la Tabla 1 (no se detallan segundos referidos a los momentos de las pujas para la ilustración, aunque en algunas subastas puede

haber diferencias de solo algunos segundos entre dos pujas consecutivas):

Tabla 1: Lista de pujas publicada al final de una subasta en Internet

puja	licitante	día, hora y minutos
100	<i>vr</i>	14 – Oct – 19 : 50
110	<i>xy</i>	16 – Oct – 15 : 30
130	<i>xy</i>	17 – Oct – 09 : 25
150	<i>xy</i>	17 – Oct – 09 : 29
160	<i>zk</i>	16 – Oct – 20 : 10
180	<i>xy</i>	18 – Oct – 12 : 35
190	<i>vr</i>	17 – Oct – 09 : 42

Parece que el licitante *xy* ha realizado tres pujas seguidas superando con cada nueva puja su propia puja anterior. Pero ocurre que el licitante *zk* había pujado 160 a través de un representante automatizado y que las pujas 130 y 150 de *xy* están respondiendo, respectivamente, a las pujas 120 y 140 realizadas por el representante automatizado de *zk*. Aunque la puja de 160 de *zk* se realizó el día 16 ese nivel de puja no se alcanza hasta que el licitante *xy* puja 150 al día siguiente. Por eso la puja de 160 aparece en la lista en el lugar que le corresponde por su cuantía pero con el día y hora en que *zk* dió la orden de pujar 160 al representante automatizado. Lo mismo ocurre con las dos últimas pujas de la lista ya que la puja que permite a *vr* ganar la subasta se realiza, también, a través de un representante automatizado. Nótese que cuando *zk* comunicó la puja de 160 a su representante automatizado la puja más alta existente era 110, así que la puja 160 suponía un aumento de 50 sobre la puja de 110 y, por tanto, un incremento superior al mínimo requerido (esto también ocurrió cuando *vr* comunicó el 17 de Octubre a su representante automatizado una puja igual superior a 190).

En esta subasta las pujas que habrán ido apareciendo cronológicamente en la página web de la subasta como pujas a superar, y sus momentos de

aparición, son las que aparecen recogidas en la Tabla 2:

Tabla 2: Pujas que van apareciendo cronológicamente en la página web de la subasta en Internet

puja	licitante	día, hora y minutos
100	<i>vr</i>	14 – Oct – 19 : 50
110	<i>xy</i>	16 – Oct – 15 : 30
120	<i>zk</i>	16 – Oct – 20 : 10
140	<i>zk</i>	17 – Oct – 09 : 25
160	<i>zk</i>	17 – Oct – 09 : 29
170	<i>vr</i>	17 – Oct – 09 : 42
190	<i>vr</i>	18 – Oct – 12 : 35

El licitante *vr* gana esta subasta y tiene que pagar un precio igual a 190, aunque él quizá haya indicado a su representante automatizado que habría estado dispuesto a pagar una cantidad superior a 190 por lo que se subasta. No obstante, nótese que la cantidad que un licitante indicará a su representante automatizado será como máximo igual a su valoración.

Sin embargo, indicar una puja máxima a un representante automatizado al principio de la subasta puede no ser una buena idea. Esperando a que la subasta esté próxima a su conclusión para utilizar un representante automatizado un licitante puede reducir las réplicas de otros licitantes que no utilizan representantes automatizados, por falta de tiempo para realizar esas réplicas, y también las réplicas que realizaría su representante automatizado, lo cual podría permitirle conseguir lo que se subasta a un precio más bajo. No obstante, puede haber licitantes que disfruten sabiendo que pujan desde el principio y ese disfrute justifica que empiecen a utilizar un representante automatizado pronto.

8.3 Problemas que se plantean en las subastas en Internet y algunas soluciones

En las subastas en Internet es necesario asegurar que el ganador de la subasta y el vendedor del objeto subastado cumplirán con sus compromisos, realizando el pago convenido y entregando el objeto, respectivamente. Una manera de solucionar este problema es mediante la intervención de un agente depositario. El procedimiento sería el siguiente: El ganador de la subasta envía al agente depositario el dinero correspondiente al pago que tiene que

realizar. El agente depositario confirma al vendedor la recepción de ese dinero transferido por el licitante ganador. A continuación, el vendedor envía el producto al ganador de la subasta. Una vez que este recibe ese producto y confirma al agente depositario que el producto tiene las características esperadas, el agente depositario transfiere al vendedor el dinero correspondiente al pago que había depositado el licitante ganador. Sin embargo, hay subastas en Internet en las que el comprador debe realizar el pago por adelantado y confiar en que el vendedor le remitirá el objeto subastado. A veces, en cambio, se permite el pago contra reembolso.

Algunas casas de subastas, como eBay, han establecido un sistema para construir un índice sobre la reputación de cada vendedor y de cada comprador. Para ello, en cada subasta que concluye adjudicando lo que se subasta a un licitante, se permite que el comprador evalúe al vendedor en función de la fidelidad en la descripción del objeto subastado, la facilidad de comunicación y el tiempo y los gastos de envío y que el vendedor evalúe al comprador por la rapidez en el pago,. Esas evaluaciones pueden ser positivas, negativas o neutrales. La casa de subastas incluye, junto a la clave que identifica a cada comprador o vendedor, información sobre el número de evaluaciones positivas y negativas que ha recibido y, a veces, otros comentarios adicionales. Se ha observado que el número de licitantes que participan en las subastas en Internet es mayor cuando el precio mínimo aceptable fijado por el vendedor es más pequeño y cuando el vendedor tiene un buen nivel de reputación.¹⁰⁶

La preocupación por tener un nivel adecuado del índice de reputación incentiva a comprador y vendedor a cumplir con sus compromisos respectivos de pago y entrega, sin merma en la calidad, del objeto subastado. Los participantes en la subasta se fijan, sobre todo, en las evaluaciones negativas que no solo son públicas sino que permanecen para siempre asociadas a quienes las reciben. Las evaluaciones del comprador y del vendedor deben ser simultáneas o cada parte debe evaluar a la otra parte sin conocer la evaluación que esa otra parte ha realizado para evitar que una evaluación negativa por una de las partes pueda inducir a la otra parte a responder también con una evaluación negativa (lo cual reduciría la disposición inicial a realizar una evaluación negativa).¹⁰⁷

¹⁰⁶Véase Bajari y Hortaçsu (2003).

¹⁰⁷En Steiglitz (2007) se analiza cómo afecta el diseño y características de las subastas en eBay a las decisiones de vendedores y compradores en esas subastas,

El vendedor debe proporcionar toda la información que posea sobre el objeto subastado para reducir al mínimo los elementos subjetivos asociados al estado o a la calidad de ese objeto. Esto puede evitar una calificación negativa por parte de un comprador que se haya hecho una idea equivocada sobre el estado o calidad de lo que se subasta,

En las subastas en Internet podría haber algún vendedor que esté interesado en realizar varias ventas de poco valor para obtener un buen nivel de reputación y luego defraudar en una subasta en la que realiza una venta de una cuantía importante. Esta estrategia sería menos viable si los índices de reputación informasen también sobre las cuantías de los precios recibidos en subastas anteriores. Pero también podría ocurrir que un comprador realice compras de cuantía elevada a vendedores que colaboren con él para conseguir una buena reputación y luego defraude en una compra importante a otro vendedor.

Las subastas en Internet deberían garantizar, también, que no habrá pujas realizadas en nombre del vendedor, por otra persona, para inducir réplicas con pujas más elevadas y, por tanto, lograr un precio final de venta más alto. Sin embargo, no es fácil evitar esas pujas. No obstante, un vendedor sí deseará que se realice una puja final en su nombre si considera que la puja más alta vigente es demasiado baja (así tendrá la posibilidad de vender más adelante lo que se subasta a un precio mejor).

Algunas empresas de subastas en Internet investigan denuncias por fraude, tienen programas de ayuda para casos de disputa y ofrecen seguros a los licitantes y vendedores que participan en las subastas. Esas empresas están interesadas en reducir o eliminar las posibilidades de fraude en sus subastas en Internet o la colusión entre licitantes ya que esos comportamientos van en contra de la expansión de su negocio.

Las pujas realizadas en subastas en Internet deben ser vinculantes y solo se debe permitir retirar una puja en circunstancias muy excepcionales y cuando quede bastante tiempo para la conclusión de la subasta. Esto evitaría la siguiente situación: Dos licitantes, A y B, se ponen de acuerdo para realizar dos pujas, de forma que la de A se realice en la parte inicial de la subasta superando a la más alta realizada hasta el momento y que la puja de B se realice a continuación y sea una puja mucho más alta que la de A. Esta puja elevada de B disuade otras pujas y provoca que otros licitantes, o la mayoría de ellos, dejen de prestar atención a esa subasta y se centren en otras subastas

de objetos idénticos o similares. Sin embargo, B acaba retirando su puja más adelante y, por tanto, la puja de A aparece entonces como la puja más alta. Si hay licitantes que todavía siguen la subasta puede ocurrir que uno de ellos realice una puja que supere a la de A. En todo caso, A tendrá que competir con menos licitantes y puede acabar ganando la subasta con una puja bastante inferior a la que habría tenido que hacer para ganar si la puja elevada de B no hubiera ahuyentado de la subasta a muchos otros licitantes. Estos licitantes habrían estado dispuestos a pujar más que la puja que resulta ganadora, pero no han realizado esas pujas porque la puja a superar durante buena parte de la subasta era la de B y han dejado de prestar atención a la subasta.

En algunas subastas en Internet en las que puede haber licitantes con una valoración elevada de lo que se subasta el vendedor puede beneficiarse estableciendo un precio de reserva secreto alto si puede acceder a las identidades de los licitantes que realizan las pujas. Si algún licitante realizase una puja por encima del precio de reserva el objeto se vendería en la subasta a un precio elevado. Si ningún licitante realizara una puja por encima del precio de reserva la subasta permitiría al vendedor localizar compradores con un deseo de pago elevado por lo que subasta y negociar con ellos después de la subasta la venta del objeto subastado. Esas negociaciones podrían permitirle obtener un precio de venta mayor que el que habría resultado en la subasta con un precio de reserva más bajo. No obstante, las empresas de subastas en Internet resultarían perjudicadas por esta actuación del vendedor (no recibirían la comisión por venta en la subasta) y algunas de esas empresas ya han dejado de proporcionar información al vendedor sobre la identidad de los licitantes que pujan en la subasta.¹⁰⁸

En algunas subastas en Internet el precio de salida es muy bajo (incluso 0) y cada puja nueva aumenta la puja anterior en una cuantía muy pequeña (por ejemplo, 1 céntimo o cinco céntimos). Así, la puja ganadora es muy pequeña en relación al valor al que se estima que podría venderse en el mercado el objeto que se subasta. Los ingresos del subastador provienen fundamentalmente del pago que hay que hacer cada vez que se realiza una puja (los licitantes deben, por ejemplo, comprar unos bonos o créditos al subastador para poder pujar). En estas subastas, por tanto, no solo paga

¹⁰⁸En Katkar y Lucking-Reiley (2006) se analizan situaciones en las que el vendedor ha contactado después de la subasta con licitantes que han realizado pujas altas en una subasta en Internet en la que no se ha alcanzado el precio de reserva secreto.

el ganador de la subasta. También acaban pagando dinero al subastador los que no han ganado la subasta, ya que tienen que pagar una cantidad por cada puja que realizan. Además, a menudo, el subastador amplía la duración de la subasta si hay alguna puja en los últimos instantes (esa ampliación está prefijada y comienza a contarse a partir del momento en que se ha realizado la puja que la ha causado). Este sistema puede desanimar la participación de licitantes poco dispuestos a pagar cuando no ganan la subasta, por lo que el subastador debe tratar de animar la participación para aumentar sus ingresos. En algunas subastas se regalan algunas pujas gratuitas cuando se adquiere un bono de cuantía elevada que permite realizar un número grande de pujas. No obstante, el principal problema que se le plantea a un licitante que participa en una de esas subastas es cuándo dejar de pujar: si en un momento dado deja de pujar no obtiene lo que se subasta pero no gasta más en pujas y, en cambio, si continúa pujando no renuncia a obtener lo que se subasta pero sigue gastando en pujas.

Realizar una subasta en Internet para algo que se intercambia frecuentemente mediante subastas en Internet parece lo más adecuado, ya que el dueño de lo que se subasta ahorra costes de comercialización y la reputación de la casa de subastas puede ser suficiente para atraer licitantes. En muchas subastas en Internet, además, la identidad de los licitantes se oculta mediante un seudónimo (aunque no siempre se oculta esa identidad al vendedor) y eso puede animar a participar en esas subastas.

Debe notarse, también, que en Internet hay algunas páginas web con procedimientos de venta que no son subastas, aunque sean denominados subastas. Así, en ocasiones se venden bienes de forma que el ganador es el que haga la puja más baja que no esté repetida. Este procedimiento de venta no es una subasta. El ganador tiene que tener la suerte de que nadie más haga una puja como la suya, además de realizar la puja menor de las pujas no repetidas. El beneficio de la empresa no proviene del precio de venta resultante, sino de los bonos o créditos que tienen que comprar al vendedor los que desean realizar pujas. Cuando alguien realiza una puja se le comunica si su puja es la única más baja hasta el momento, si su puja es única aunque no sea la más baja en ese momento o si su puja no es única. Obviamente, las personas que han realizado pujas no saben en ningún momento durante el desarrollo de la subasta qué pujas se han realizado hasta entonces. Una puja que sea única, pero que no sea la más baja, puede ser la puja ganadora al

final. Al contrario, una puja que sea la más baja que es única en un momento dado dejará de serlo si llega más adelante una puja de otro licitante que sea más baja y única. Si al finalizar el periodo de puja no hay ninguna puja que sea única en algunas de esas páginas web se sortea el objeto en venta entre las personas que han realizado una puja con el menor número de pujas repetidas y que sea la más baja con ese número de repeticiones.

9 Análisis de las subastas de valor común

9.1 Introducción

En las subastas de valor común cada licitante decide su puja teniendo en cuenta su estimación o información sobre el valor común de lo que se subasta. Aunque los licitantes tengan estimaciones diferentes esas estimaciones estarán interrelacionadas ya que se refieren al mismo valor común. Así, si se hace pública una información sobre el valor de lo que se subasta esa información afectará (a menudo, en la misma dirección) a la estimación que cada licitante haga del valor común.

Para facilitar la presentación realizada en este capítulo el análisis considera a menudo contextos en los que los licitantes son simétricos y neutrales ante el riesgo (y no hay colusión). No obstante, a continuación se explica en qué consiste la asimetría entre licitantes en las subastas de valor común y cuáles son las implicaciones de la aversión al riesgo de los licitantes para el análisis de esas subastas.

En una subasta de valor común se considera que los licitantes son simétricos si sus estimaciones del valor común pueden considerarse extracciones aleatorias de la misma distribución de probabilidad. Habrá, en cambio, asimetría entre los licitantes cuando las estimaciones del valor común de los licitantes procedan de distintas distribuciones de probabilidad. Puede ocurrir, por ejemplo, que algunos licitantes estén mejor informados sobre el valor común (tengan estimaciones más precisas) que los demás licitantes ya que las estimaciones del valor común de esos licitantes mejor informados proceden de una distribución de probabilidad con menor dispersión alrededor del valor común que la distribución de probabilidad de la que proceden las estimaciones de los demás licitantes.

La participación en una subasta de valor común implica comprar una lotería arriesgada, ya que no se conoce con seguridad el valor o coste de lo que se subasta. Si las pujas en la subasta constituyeran una proporción importante de los activos de los licitantes, sería razonable considerar que estos son aversos al riesgo. Al enfrentarse a una lotería arriesgada un licitante con aversión al riesgo estará dispuesto a pagar menos por lo que se subasta que un licitante neutral ante el riesgo. Además, esa reducción en lo que está dispuesto a pagar será mayor cuando el licitante sea más averso al riesgo.

Considérese, en primer lugar, una subasta de valor común en sobre cerrado al segundo precio en la que los licitantes son aversos al riesgo. Cada licitante realiza una estimación del valor común y, teniendo en cuenta esa estimación,

construirá unas creencias sobre la distribución de probabilidad del valor común (se analiza más adelante en este capítulo la relación entre la estimación del valor común realizada por un licitante y sus creencias sobre la distribución de probabilidad del valor común). Como es averso al riesgo dejará de pujar cuando las pujas alcancen una cantidad que será estrictamente inferior a la cantidad a la que dejaría de pujar si fuese neutral ante el riesgo.

Como la equivalencia estratégica entre la subasta holandesa y la subasta en sobre cerrado al primer precio, explicada en la Sección 2.3.2, ocurre también si la subasta es de valor común se consideran a continuación simultáneamente esas dos subastas. En la Sección 5.1 se ha mostrado que en una subasta en sobre cerrado al primer precio un licitante averso al riesgo aumenta su puja en relación a la que haría un licitante neutral ante el riesgo para reducir la probabilidad de no ganar la subasta. En consecuencia, teniendo en cuenta también el efecto negativo de la aversión al riesgo sobre el deseo de pago por una lotería arriesgada, se concluye que en una subasta de valor común en sobre cerrado al primer precio la puja de un licitante averso al riesgo puede ser mayor, menor o igual que la puja de un licitante neutral ante el riesgo. Análogamente, como la incertidumbre sobre el valor común de lo que se subasta reduce más la puja de un licitante cuando su aversión al riesgo es mayor, en una subasta de valor común en sobre cerrado al primer precio el efecto de un aumento en la aversión al riesgo sobre la puja de ese licitante es ambiguo ya que, como se ha explicado en la Sección 5.1, ocurre también que en una subasta en sobre cerrado al primer precio un licitante con mayor aversión al riesgo aumenta más su puja, en relación a la que haría un licitante neutral ante el riesgo, para reducir la probabilidad de no ganar la subasta.

En las secciones siguientes se analizan el problema de la “maldición del ganador” en las subastas de valor común (Sección 9.2), los aspectos que afectan a la cuantía de la “maldición del ganador” (Sección 9.3) y el cálculo de pujas en esas subastas y algunas consideraciones relevantes para el diseño de subastas de valor común (Sección 9.4). El capítulo concluye con un ejemplo de cálculo de la estimación corregida del valor común y su variación con el número de licitantes (Sección 9.5) y con una aplicación de los análisis de las secciones anteriores para ilustrar el cálculo de las pujas de los licitantes y del ingreso esperado del subastador (Sección 9.6).

9.2 La “maldición del ganador”

En un experimento muy citado, Bazerman y Samuelson (1983) llenaron unos frascos de cristal con monedas y subastaron el contenido de cada frasco entre estudiantes de MBA en Boston University. Cada frasco tenía monedas por un valor total de 8 dólares pero no se comunicó ese valor total a los estudiantes. Se realizó una subasta en sobre cerrado al primer precio para cada frasco, de forma que hubo gran número de subastas idénticas con grupos distintos de estudiantes. Aunque la puja media fue 5,13 dólares, la puja ganadora media fue 10,01 dólares. Así, el ganador medio de la subasta perdió 2,01 dólares y, por tanto, como media se pagó 10,01 dólares por los 8 dólares que contenía cada frasco.

Este experimento ilustra el resultado conocido como “la maldición del ganador”. En las subastas de valor común el licitante ganador puede acabar pagando más que el valor de lo que se subasta. A menudo el licitante que hace la puja más alta es el que ha realizado la estimación más alta (podría no ser así si, por ejemplo, los licitantes son aversos al riesgo y tienen diferentes grados de aversión al riesgo). Si la estimación más alta sobrestima el valor de lo que se subasta puede ocurrir que la puja ganadora sea también mayor que el valor de lo que se subasta, incluso si cada licitante hace una puja inferior a su estimación. En este caso el licitante ganador perdería dinero al ganar la subasta, como ocurrió en bastantes de esas subastas de frascos con monedas.

Ese problema de la maldición del ganador está presente también en la subasta en sobre cerrado al segundo precio y en la subasta holandesa ya que en ellas cada licitante selecciona únicamente una puja a realizar. El riesgo de acabar pagando más que el valor (común) de lo que se subasta afecta al excedente que espera obtener como media cada licitante y, por tanto, es relevante incluso aunque los licitantes sean neutrales ante el riesgo.

Se ha encontrado evidencia de la maldición del ganador en varias subastas de valor común como, por ejemplo, subastas de petróleo en el golfo de Méjico o subastas de retransmisiones deportivas.¹⁰⁹ Podría decirse, también, que ha habido maldición del ganador si el licitante ganador obtiene un excedente inferior al habitual en compraventas o en inversiones similares.

En una subasta de valor común en sobre cerrado al primer precio (o

¹⁰⁹Véase Hendricks, Porter y Boudreau (1987). Moeller, Schlingemann y Stulz (2005) observan, también, que buena parte de las adquisiciones hostiles de empresas realizadas en EE.UU. produjeron un rendimiento negativo para los accionistas de las empresas que realizaron la adquisición.

subasta holandesa) y en una subasta en sobre cerrado al segundo precio cada licitante debe calcular su puja teniendo en cuenta cuál sería su estimación de ese valor común si ganase la subasta (su decisión solo debe tener en cuenta el caso en el que gana la subasta, ya que no tendrá ganancias ni pérdidas en la subasta si no la gana). En un contexto en el que un licitante con una estimación más alta del valor común hace una puja mayor, cada licitante sabe que, si gana la subasta, las estimaciones de los demás licitantes serán menores que la suya (ganar la subasta implica, por tanto, una información sobre el valor común que se añade a la información proporcionada por la estimación del ganador).¹¹⁰ Así, cada licitante debe corregir a la baja su estimación inicial del valor común sustituyéndola por el valor que esperaría que tenga el valor común si él ganase la subasta (y, en consecuencia, ocurriese que las estimaciones de los demás licitantes fueran inferiores a la suya).¹¹¹ En la Sección 9.5 se presenta un ejemplo en el que se calcula la corrección a hacer en la estimación inicial del valor común. Esa corrección es la misma en las tres subastas mencionadas y es consecuencia de saber que los demás licitantes tienen estimaciones más bajas cuando se gana la subasta.

La puja o la estrategia de puja de cada licitante en una subasta de valor común en sobre cerrado al primer precio (o subasta holandesa) y en una subasta en sobre cerrado al segundo precio debe, por tanto, estar basada en esa estimación corregida del valor común y las pujas realizadas en esas subastas serán menores de lo que habrían sido si la estimación no hubiera sido corregida. Por tanto, para evitar la maldición del ganador cada licitante debe pujar menos, si el subastador vende algo, (más, si el subastador compra algo) de lo que pujaría si las subastas fuesen de valor privado y la valoración del licitante en esas subastas coincidiera con su estimación inicial no corregida del valor común.

En Milgrom (1989) se presenta la siguiente experiencia contada por un profesional del sector de la construcción: “Suelo trabajar para unos pocos constructores a los que conozco desde hace años. Mis estimaciones de lo que me va a costar realizar un trabajo para uno de esos constructores son bastante acertadas. A veces un poco elevadas, otras veces un poco bajas,

¹¹⁰Cuando los licitantes son simétricos la puja realizada en una subasta de valor común es creciente en la estimación de ese valor.

¹¹¹Un análisis teórico general de las pujas en subastas que combinan elementos de valor privado y elementos de valor común puede encontrarse en Milgrom y Weber (1982). Para un análisis empírico de pujas en subastas de valor común véase Hendricks, Pinkse y Porter (2003).

pero en conjunto correctas. Ocasionalmente, cuando tengo menos trabajo con esos constructores, suelo pujar en una licitación para conseguir algún trabajo importante con otro constructor, pero esos trabajos son diferentes: siempre me cuesta realizarlos más de lo que había estimado”. La explicación que Milgrom propone para lo que le ocurre a este profesional es la siguiente: Cuando le contratan constructores a los que conoce desde hace mucho tiempo y con los que trabaja regularmente, está bien informado sobre lo que le va a costar cada trabajo. Sin embargo, cuando tiene menos trabajo y puja en una licitación para conseguir algún trabajo importante con otro constructor, no conoce cuánto le va a costar realizar ese otro trabajo. En ese caso participa junto con otros licitantes en una licitación cuyo coste debe estimar. Para tener en cuenta el efecto de maldición del ganador debería revisar al alza su estimación de ese coste (nótese que el subastador quiere comprar algo) antes de calcular su puja. Si no corrige al alza su estimación y, en consecuencia, no aumenta su puja y si, además, gana la licitación, puede acabar cobrando por el trabajo menos de lo que le cuesta realizarlo. Así, puede ocurrir que gane la licitación porque ha realizado una estimación demasiado baja del coste de realizar el trabajo y porque no ha aumentado su estimación (y su puja) para corregir el efecto de maldición del ganador.

En las subastas realizadas para la concesión de licencias de telefonía móvil de tercera generación (UMTS) durante el año 2000 en algunos países europeos, los ganadores pagaron cantidades muy elevadas.¹¹² Acontecimientos posteriores, relacionados con el retraso en el desarrollo de la tecnología y de las aplicaciones requeridas para ofrecer esos servicios de telefonía y con la evolución de los mercados, parecían indicar que en varias de esas subastas podría haberse producido un problema de maldición del ganador. Algunas empresas ganadoras de subastas UMTS solicitaron reducciones en los pagos que debían hacer al comprobar que sus pujas en esas subastas fueron superiores al valor que resultaron tener las licencias. Otras empresas que consiguieron licencias en varios países pudieron compensar los pagos demasiado elevados realizados por las licencias en algunos países con pagos por debajo del valor de las licencias en otros países. No obstante, los pagos por las licencias no tienen por qué afectar a los precios de los servicios telefónicos que prestan las empresas que obtienen esas licencias, si hay suficiente competencia en la prestación de esos servicios, aunque sí

¹¹²El análisis de las subastas de licencias de telefonía móvil de tercera (UMTS), cuarta (4G) y quinta (5G) generación se incluye en la sección 13.5.

afecten a los balances de las empresas de telefonía móvil. Los pagos por las licencias pueden considerarse como costes hundidos para las empresas de telefonía móvil cuando llega el momento de competir en la prestación de servicios telefónicos.

La consideración de una posibilidad análoga a la maldición del ganador está presente también en otros contextos distintos al de las subastas.¹¹³ Así, por ejemplo, es relevante cuando una empresa está considerando un proyecto de inversión que ha sido rechazado por sus competidores, cuando una persona está pensando en alquilar una casa o local que lleva mucho tiempo ofreciéndose en alquiler sin que haya sido alquilada, o cuando un empresario está pensando en contratar a una persona cuya contratación ha sido rechazada por otros empresarios. En todas estas situaciones el decisor se preguntará por qué otros han desechado la alternativa que él está considerando y si está sobrestimando los beneficios de esa alternativa.

En una subasta inglesa cada licitante va aprendiendo sobre el valor común de lo que se subasta al observar las pujas de los demás licitantes o, a veces, cuándo se retiran otros licitantes de la subasta. Ese aprendizaje durante la subasta reduce la probabilidad de que el ganador pague más que el valor de lo que se subasta.

9.3 Aspectos que afectan a la cuantía del efecto de la “maldición del ganador”

En esta Sección se analizan una serie de aspectos que afectan a la cuantía de la corrección requerida de la estimación del valor común que debe hacer cada licitante en una subasta de valor común en sobre cerrado al primer precio (o subasta holandesa) o en una subasta en sobre cerrado al segundo precio para tener en cuenta la maldición del ganador. Si el subastador vende algo esa corrección en la estimación del valor común será a la baja y si el subastador compra algo será al alza. En el resto del capítulo se denomina cuantía del efecto de la maldición del ganador a la cuantía de esa corrección.

La cuantía del efecto de la maldición del ganador será mayor para un licitante en las siguientes situaciones:

- i) Cuando el número de licitantes aumenta

¹¹³Véase Rasmussen (1989).

La estimación más alta de un valor común aumenta con el número de estimaciones de ese valor. Por tanto, si cada licitante basa su puja en su estimación inicial la probabilidad de que el licitante ganador (el que ha realizado la mayor estimación) realice una puja mayor que el valor común aumenta con el número de licitantes (es más probable que la puja del licitante ganador sea mayor que el valor común cuando su estimación es la más alta entre las estimaciones de 20 licitantes que cuando su estimación es la más alta entre las estimaciones de 2 licitantes). En consecuencia, el descuento a hacer en la puja debe ser mayor cuando hay más licitantes.¹¹⁴ En la Sección 9.5 se ilustra mediante un ejemplo cómo aumenta con el número de licitantes la corrección a hacer en la estimación inicial del valor común.

Al ser mayor la cuantía del efecto de la maldición del ganador cuando aumenta el número de licitantes, puede ocurrir que en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa) las pujas de los licitantes disminuyan con el número de licitantes, contrariamente a lo que ocurría en la subasta en sobre cerrado al primer precio de valor privado (el efecto de un aumento en el número de licitantes sobre la puja en una subasta de valor privado en sobre cerrado al primer precio sigue existiendo si la subasta es de valor común, pero en este último caso puede ser contrareestado por el aumento en el tamaño del efecto maldición del ganador).¹¹⁵ Así, la puja ganadora en una subasta de valor común en sobre cerrado al primer precio puede disminuir al aumentar el número de licitantes.

ii) Cuando los licitantes tienen menos información sobre el valor común

Cuando los licitantes tienen una información más precisa acerca del valor común sus estimaciones serán bastante próximas a ese valor común (y, por tanto, estarán bastante próximas entre ellas). Así, la cuantía del efecto de la maldición del ganador es pequeño cuando los licitantes tienen información bastante precisa sobre el valor común. En cambio, cuando los licitantes están peor informados sobre el valor común la dispersión de las estimaciones alrededor del valor común es mayor y la cuantía del efecto de la maldición del ganador es mayor. En consecuencia, incluso aunque los licitantes sean neutrales ante el riesgo, una reducción de la incertidumbre sobre el valor

¹¹⁴La disminución de la puja de cada licitante al aumentar el número de licitantes en las subastas al segundo precio de valor común se utiliza en el análisis de subastas de monedas por Internet en Bajari y Hortaçsu (2003).

¹¹⁵Véase Wilson (1992).

común de lo que se subasta reduce la cuantía del efecto de la maldición del ganador.¹¹⁶

Un subastador que esté mejor informado que los licitantes sobre el valor de lo que se subasta puede estar interesado en comunicar a los licitantes información que él tiene sobre ese valor. Como consecuencia de la reducción en la incertidumbre sobre el valor común cuando se recibe esa información, las estimaciones de los licitantes serían más próximas al valor común y la cuantía del efecto de la maldición del ganador se reduciría para cada licitante. Así, el ingreso esperado del subastador al suministrar esa información a los licitantes podría aumentar.

iii) Cuando se enfrenta a rivales mejor informados, con reputación de estar mejor informados, más agresivos en las pujas o que no tienen en cuenta el efecto maldición del ganador

Las diferencias en información, reputación, agresividad o nivel de sofisticación entre los licitantes también afectan a la cuantía del efecto de la maldición del ganador. Considérese que un licitante está mejor informado que los demás sobre lo valioso que es el objeto subastado y que todos los demás licitantes saben que ese licitante está mejor informado. En este caso la cuantía del efecto de la maldición del ganador será mayor para los demás licitantes que, en consecuencia, deberán corregir a la baja sus estimaciones iniciales en una cuantía mayor al enfrentarse a un licitante que está mejor informado. La razón es que si alguno de esos licitantes peor informados gana la subasta sabe que la estimación más fiable del licitante mejor informado ha sido menor que la suya y que, por tanto, hay bastantes posibilidades de que su estimación inicial sobrestime el valor común. La cuantía del efecto de la maldición del ganador es, en cambio, menor para el licitante que está más informado.

Para un licitante puede ser rentable invertir en la obtención de estimaciones más precisas del valor común, contratando a expertos más capaces o utilizando un método de estimación más completo. Un licitante que realice esa inversión obtiene una renta informacional ya que al aumentar la precisión de su estimación reduce la probabilidad de pagar más que el

¹¹⁶ Como se muestra en el apartado 9.5.1 la diferencia entre la señal que recibe (la estimación que realiza) un licitante sobre el valor común y la estimación corregida que ese licitante hace del valor común es mayor cuando el contenido informativo de esa señal es menos preciso.

valor común si gana la subasta y se beneficia, además, de la reducción de estimaciones corregidas y de pujas que induce en los demás licitantes, si estos observan la inversión que ha realizado. Esa renta informacional ocurre porque se reduce el pago esperado de ese licitante si gana la subasta (es menor su puja o el precio que tiene que pagar).

Si un licitante i desarrolla una reputación de realizar estimaciones muy precisas, cuantía del efecto de la maldición del ganador para los demás licitantes será mayor. La razón es que si gana la subasta un licitante distinto de i será más probable que ese ganador haya sobrestimado el valor de lo que se subasta. Si el licitante i no ha ganado la subasta es porque ha realizado una estimación menor del valor común y, como los demás creen que esa estimación es mejor, la probabilidad de que el ganador de la subasta haya sobrestimado será mayor. Como la cuantía del efecto de la maldición del ganador es mayor para los demás licitantes, estos reducirán más sus estimaciones del valor común y, en consecuencia, sus pujas para evitar pagar demasiado por lo que se subasta.

Si un licitante tiene una reputación de ser más agresivo en las pujas (una reputación de realizar pujas más cercanas a su estimación corregida, aunque por debajo de ésta cuando el subastador vende algo) la cuantía del efecto de la maldición del ganador para los demás licitantes será mayor. La razón es que si alguno de ellos gana la subasta a un licitante agresivo que realiza pujas más cercanas a su estimación corregida del valor común será más probable que el ganador haya sobrestimado el valor de lo que se subasta.

La cuantía del efecto de la maldición del ganador es mayor para un licitante que se enfrenta a rivales poco sofisticados, que no parece que vayan a tener en cuenta la maldición del ganador. La razón es que es más difícil ganar en la subasta a licitantes que no corrigen a la baja sus estimaciones y que, en consecuencia, no reducen sus pujas por el efecto de la maldición del ganador. Si un licitante gana en una subasta a esos rivales poco sofisticados, será más probable que haya realizado una sobrestimación del valor común.

Cuando hay asimetrías de información entre los licitantes el subastador puede aumentar su ingreso esperado mejorando la información de los licitantes menos informados ya que se reduciría la cuantía del efecto de la maldición del ganador para esos licitantes.¹¹⁷ Nótese, también que el efecto sobre el ingreso esperado del subastador de la agresividad en las pujas de un

¹¹⁷Véase Milgrom (2004), sección 5.3.

licitante es ambiguo ya que aunque ese licitante hace pujas mayores que las que haría sin esa agresividad ocurre que la cuantía del efecto de la maldición del ganador es mayor para los demás licitantes y, por tanto, esos licitantes harán pujas más bajas. Lo mismo ocurre con el efecto sobre el ingreso esperado de la presencia de licitantes que no tienen en cuenta la maldición del ganador (las pujas de los licitantes poco sofisticados son mayores de lo que deberían ser y las pujas de los licitantes que sí tienen en cuenta el efecto maldición del ganador serán menores).

En las situaciones consideradas en este apartado hay asimetrías entre licitantes (asimetrías en la información o asimetrías en el comportamiento). Cuando un licitante está mejor informado o tiene reputación de realizar estimaciones más precisas esas asimetrías de información afectan en direcciones opuestas a las cuantías del efecto de la maldición del ganador para ese licitante y para los demás licitantes.

iv) Cuando se enfrenta en una subasta en sobre cerrado al segundo precio a licitantes que tienen menores grados de aversión al riesgo que él

Si los licitantes tienen diferentes grados de aversión al riesgo la cuantía del efecto de la maldición del ganador en la subasta en sobre cerrado al segundo precio es mayor para el licitante más averso al riesgo. La razón es que si ese licitante, que es más averso al riesgo, gana esas subastas a licitantes menos aversos al riesgo que reducen menos su puja, en relación a su estimación corregida del valor común, habrá más posibilidades de que el licitante más averso al riesgo haya sobrestimado el valor común.¹¹⁸

9.4 Elementos para el diseño de subastas de valor común

Como en las subastas de valor común el valor de lo que se subasta es el mismo para todos los licitantes no tiene sentido plantearse en esas subastas si el ganador es el licitante de mayor valoración.

En subastas de valor común con licitantes simétricos el ingreso esperado del subastador en la subasta inglesa puede ser mayor que en la subasta en

¹¹⁸Este argumento no puede trasladarse al caso de la subasta en sobre cerrado al primer precio (o de la subasta holandesa) de valor común porque, como se ha mostrado en la sección 9.1, en esas subastas hay dos efectos de signo contrario sobre la puja cuando aumenta la aversión al riesgo de los licitantes y no puede asegurarse, en general, cuál de los dos efectos es mayor.

sobre cerrado al segundo precio. La razón es que durante la subasta inglesa un licitante va aprendiendo sobre el valor común de lo que se subasta al observar las pujas de los demás licitantes (o cuándo se retiran otros licitantes de la subasta). Ese aprendizaje durante la subasta reduce la probabilidad de que el ganador pague más que el valor de lo que se subasta. En cambio, en la subasta en sobre cerrado al segundo precio no se observan las pujas de los demás licitantes y, por tanto, cada licitante corrige a la baja su estimación inicial para tener en cuenta el efecto de la maldición del ganador. Esas correcciones en las estimaciones iniciales implican pujas más bajas y un ingreso esperado del subastador en la subasta en sobre cerrado al segundo precio menor que en la subasta inglesa.¹¹⁹

Por otra parte, en subastas de valor común con licitantes simétricos y neutrales ante el riesgo el ingreso esperado del subastador en la subasta en sobre cerrado al segundo precio es el mismo que en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o en la subasta holandesa) si las estimaciones de los licitantes son extracciones aleatorias independientes de la misma distribución de probabilidad. Pero esto no ocurre si esas estimaciones (o señales) de los licitantes no son independientes.

Milgrom y Weber (1982) analizan un modelo en el que los licitantes son simétricos y neutrales ante el riesgo y sus valoraciones son en parte privadas, aunque tienen también un componente importante de valor común. Así, los licitantes no están seguros sobre sus valoraciones de lo que se subasta pero esas valoraciones están positivamente correlacionadas. Un ejemplo de esta situación sería una subasta de derechos de explotación petrolífera en una zona determinada en una situación en la que las empresas licitantes tienen costes de exploración y extracción distintos porque difieren en experiencia y en las tecnologías utilizadas. Aunque esta diferencia en costes ocasione que la valoración de cada licitante sea distinta, todas las valoraciones variarán en el mismo sentido si cambian las previsiones sobre la evolución del precio del petróleo en el futuro. En ese modelo Milgrom y Weber muestran que, cuando las señales que reciben los licitantes están positivamente correlacionadas, la subasta holandesa y la subasta al primer precio son estratégicamente equivalentes, el ingreso esperado del subastador en la subasta en sobre cerrado al segundo precio es mayor que en la subasta en sobre cerrado al primer precio (o que en la holandesa) y el ingreso esperado del subastador en la subasta

¹¹⁹Véase Milgrom y Weber (1982 y 2000).

inglesa es mayor que en la subasta en sobre cerrado al segundo precio.¹²⁰

Los argumentos de los párrafos anteriores contribuyen a explicar por qué se realizan subastas inglesas en algunos casos. Así, hay subastas de antigüedades en las que las valoraciones de algunos licitantes en esas subastas están correlacionadas positivamente porque tienen en cuenta la posibilidad de revender en el futuro el objeto subastado. En ese caso, un motivo por el que el subastador puede preferir la subasta inglesa es que el ingreso esperado en esa subasta es mayor que en una subasta en sobre cerrado al primer precio (o en una subasta holandesa).

En algunas subastas de valor común el subastador puede aumentar su ingreso esperado introduciendo reglas que reduzcan la incertidumbre que tienen que asumir los licitantes, aunque la incertidumbre sobre el valor de lo que se subasta no disminuya. Por ejemplo, el subastador puede hacer que el pago que realiza el ganador de la subasta esté directamente relacionado con el valor común. Considérese una subasta de valor común en sobre cerrado al primer precio en la que se subasta un derecho de extracción de petróleo o de extracción de mineral. Si el subastador es capaz de controlar las cantidades extraídas, podría cobrar al ganador de la subasta una cantidad igual a su puja, más un canon por cada unidad de petróleo o mineral extraída. El subastador podría establecer el canon y solicitar pujas por la cantidad fija a pagar, establecer la cantidad fija a pagar y solicitar pujas por el canon, o podría solicitar pujas por el canon y por la cantidad fija (señalando, en este último caso, la forma en que se ponderarían ambas variables para determinar el ganador de la subasta). Cuando el subastador fija el canon podría hacerlo depender de variables de las que depende el valor común de lo que se subasta (inflación, precio del petróleo,...).

La introducción del canon por unidad extraída transfiere riesgo de los licitantes al subastador, ya que los licitantes pagan más si extraen una cantidad mayor y pagan menos si extraen una cantidad menor. Esta combinación de cantidad fija y canon por unidad reduce la cuantía del efecto de la maldición del ganador para todos los licitantes porque disminuye mucho la probabilidad de que el ganador de la subasta acabe pagando una cantidad superior al valor de lo que se subasta (y si pagase más que ese valor común la cantidad que pagaría en exceso sería bastante menor).¹²¹ En consecuencia,

¹²⁰Véanse también los análisis incluidos en los capítulos 6 y 7 de Krishna (2010).

¹²¹La reducción en esa probabilidad sería mayor si, por ejemplo, el canon por unidad extraída en cada periodo dependiera del precio del petróleo o del mineral en ese periodo.

cuando el pago al subastador consiste en una cantidad fija más un canon por unidad extraída los licitantes estarán dispuestos a hacer pagos totales más altos como media y el ingreso esperado del subastador aumentará.¹²²

Las diferencias de información entre los licitantes en las subastas de valor común pueden afectar a la participación en esas subastas. Cuando hay unos licitantes mejor informados que otros y los licitantes son conscientes de esas diferencias de información, la participación en la subasta de valor común puede ser menor. Un licitante peor informado puede decidir no acudir a la subasta ya que la cuantía del efecto de la maldición del ganador es mayor para él y, por tanto, tiene que hacer una mayor corrección a la baja en su estimación, lo cual implicará una reducción en su puja y en su probabilidad de ganar la subasta. En algunas situaciones el subastador puede conseguir aumentar la participación en la subasta reduciendo esa asimetría de información entre los licitantes.¹²³

A veces solo hay unos pocos licitantes que tienen una valoración alta de lo que se subasta ya que únicamente esos licitantes son conscientes del elevado valor de lo que se subasta, quizá debido a su mayor experiencia. Esos licitantes no querrán competir entre ellos realizando pujas altas, no solo porque el excedente del ganador disminuiría en ese caso, sino también porque realizando pujas altas podrían revelar a los demás licitantes (e incluso al subastador) el verdadero valor de lo que se subasta. Así, esos licitantes que son conscientes del elevado valor de lo que se subasta estarán interesados en coludir para conseguir un precio más bajo evitando la competencia entre ellos y la competencia que podrían hacerles los demás licitantes en subastas futuras de objetos similares si desvelasen con sus pujas el valor del objeto subastado.¹²⁴

En subastas en Internet con final prefijado en las que las valoraciones de los licitantes estén interrelacionadas, o que sean subastas de valor común, un licitante puede preferir esperar hasta el final para realizar su puja, a fin de mejorar su información sobre ese valor común observando las pujas de los demás licitantes, o para evitar transmitir información con sus pujas a otros licitantes cuando él está mejor informado sobre el valor de lo que se subasta. Así, un licitante que sabe que lo que se subasta es más valioso de

¹²²Véase Riley (1988).

¹²³Las implicaciones sobre la participación en subastas de valor privado de las asimetrías entre los licitantes se han analizado en la sección 7.2.

¹²⁴Sobre colusión véase el análisis realizado en el capítulo 6.

lo que creen otros licitantes preferirá pujar solo al final para intentar revelar en menor medida el valor del objeto subastado.¹²⁵

9.5 Cálculo de la estimación corregida del valor común y su variación con el número de licitantes: ejemplo

En esta Sección se ilustra el cálculo de la corrección a realizar en la estimación del valor común al tener en cuenta el problema de la maldición del ganador y cómo varía esa revisión con el número de licitantes.

Considérese una subasta de valor común en la que hay dos licitantes, i y j , neutrales ante el riesgo y simétricos. La subasta es una subasta en sobre cerrado al primer precio (una subasta holandesa) o una subasta en sobre cerrado al segundo precio. Cada licitante obtiene una información o señal sobre el valor común (v) de lo que se subasta. Las señales s_i , recibida por i , y s_j , recibida por j , cumplen $s_i, s_j \in [v - \varepsilon, v + \varepsilon]$, con $\varepsilon > 0$ (así, la precisión de las señales disminuye con ε). Cada licitante cree que hay la misma probabilidad de que él obtenga como señal cualquier valor del intervalo $[v - \varepsilon, v + \varepsilon]$ y cree, también, que la señal del otro licitante está distribuida uniformemente en $[v - \varepsilon, v + \varepsilon]$. Las señales s_i y s_j son estimaciones estadísticamente independientes del valor común.

La puja de i no debe estar basada en su estimación de v dada la señal s_i recibida ($E(v/s_i) = s_i$). Para calcular su puja el licitante i debe utilizar la estimación que haría de v si él ganara la subasta (esta es la única situación que tiene que considerar para calcular su puja, ya que no tendrá ganancias ni pérdidas en la subasta si no gana). En el contexto simétrico considerado aquí, el licitante que realizará la puja más alta será el que reciba la mayor señal. Por tanto, la estimación de v que debe utilizar i es $E(v/s_i, s_i > s_j)$ (la estimación de v tiene en cuenta toda la información disponible: el valor de s_i y saber que $s_i > s_j$).

Para hallar $E(v/s_i, s_i > s_j)$ nótese que, cuando se extraen de forma independiente y aleatoria dos señales de una distribución uniforme en $[v - \varepsilon, v + \varepsilon]$, el valor esperado de la señal más alta (s_i) es $v + \frac{\varepsilon}{3}$ y el valor esperado de la señal más baja (s_j) es $v - \frac{\varepsilon}{3} = s_i - \frac{2\varepsilon}{3}$. Cada licitante no sabe si su señal del valor común es mayor, igual o menor que v . El licitante

¹²⁵Este comportamiento del licitante más informado o experto se confirma en los análisis de Roth y Ockenfelds (2002) y de Wilcox (2000) y sería una razón adicional a las indicadas en la Sección 8.1 para pujar al final de la subasta.

i considera que ambas señales tienen igual capacidad informativa (no hay razón para que crea lo contrario). Así, obtiene:

$$E(v/s_i, s_i > s_j) = \frac{s_i + s_j}{2} = \frac{s_i + (s_i - \frac{2\varepsilon}{3})}{2} = s_i - \frac{\varepsilon}{3}$$

Sin embargo, $E(v/s_i) = s_i$. Por tanto, al tener en cuenta la maldición del ganador cada licitante reduce su estimación del valor común en $\frac{\varepsilon}{3}$ (la reducción es mayor cuando las señales son menos precisas).

El análisis realizado puede extenderse a la situación en la que hay n licitantes neutrales ante el riesgo y simétricos. La señal o estimación que obtiene el licitante i es s_i , con $s_i \in [v - \varepsilon, v + \varepsilon]$, y cada licitante cree que las señales o estimaciones de los demás licitante están distribuidas uniformemente en $[v - \varepsilon, v + \varepsilon]$. Para hallar $E(v/s_i, s_i > s_k \forall k \neq i)$ en este caso nótese que el valor esperado de la j -ésima señal más alta en el intervalo $[v - \varepsilon, v + \varepsilon]$ es $v - \varepsilon + \frac{n-j+1}{n+1}(2\varepsilon) = v + \frac{n-2j+1}{n+1}\varepsilon$. Si i ganara la subasta s_i sería la estimación más alta y la relación esperada entre s_i y v ($j = 1$ en ese caso) sería $s_i = v + \frac{n-1}{n+1}\varepsilon$. El valor esperado de la j -ésima señal puede, por tanto, expresarse como: $v + \frac{n+1-2j}{n+1}\varepsilon = s_i - \frac{n-1}{n+1}\varepsilon + \frac{n+1-2j}{n+1}\varepsilon = s_i - \frac{2j-2}{n+1}\varepsilon$. El licitante i considera que las n señales tienen igual capacidad informativa (no hay razón para que crea lo contrario) y, en consecuencia,

$$E(v/s_i, s_i > s_j \forall k \neq i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n s_j = s_i - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{2j-2}{n+1} \varepsilon = s_i - \frac{n-1}{n+1} \varepsilon$$

Como $E(v/s_i) = s_i$ ocurre que, al tener en cuenta la maldición del ganador, cada licitante reduce más su estimación del valor común (en relación a la señal o estimación recibida inicialmente) cuando aumenta el número de licitantes (y también cuando las señales son menos precisas). Esta disminución en la estimación del valor común al aumentar el número de licitantes reduce la puja que realiza cada licitante en la subasta, dada su señal o estimación inicial.¹²⁶

9.6 Apéndice: Pujas e ingreso esperado en una subasta en sobre cerrado al segundo precio de valor común

Considérese que hay n licitantes y que, en el contexto considerado en la Sección 9.5, se realiza una subasta en sobre cerrado al segundo precio.¹²⁷ En

¹²⁶Véase R. Wilson (1977).

¹²⁷Véase Wilson (1977) para el caso de una subasta en sobre cerrado al primer precio.

este caso los análisis realizados en esa Sección y en la Sección 2.4.1 implican que el licitante i hará una puja igual a $E(v/s_i, s_i > s_j \forall j \neq i)$, es decir, igual a $s_i - \frac{n-1}{n+1}\varepsilon$. Por tanto, el ganador de la subasta será el licitante que reciba la mayor señal (que realice la estimación inicial más alta) y tendrá que hacer un pago igual a la segunda estimación corregida más alta. Como la segunda estimación inicial más alta es $v - \varepsilon + \frac{n-1}{n+1}2\varepsilon$, la segunda estimación corregida más alta y, por tanto, el ingreso esperado del subastador, será:

$$v - \varepsilon + \frac{n-1}{n+1}2\varepsilon - \frac{n-1}{n+1}\varepsilon = v - \frac{2}{n+1}\varepsilon$$

El ingreso esperado del subastador en esta subasta aumenta con el número de licitantes y con la precisión de las señales.

10 Licitaciones (o concursos) de obras, servicios y suministros

Las licitaciones de obras, servicios y suministros son subastas y, por tanto, buena parte de los análisis desarrollados en los capítulos anteriores se aplican también a esas licitaciones. Este capítulo se dedica a la discusión de los aspectos particulares de las licitaciones de obras, servicios y suministros. Se estudian las características y el diseño de esas licitaciones y sus implicaciones, la posibilidad de incumplimiento por parte del licitante ganador en ciertos contextos y sus consecuencias y una propuesta de subasta para la construcción y explotación de autopistas cuando hay elementos de valor común en esas subastas. En la última Sección del capítulo se analiza una licitación de obra de valor común con posibles asimetrías entre los licitantes en relación a la obtención de información. Se ilustra en esa Sección cómo la posibilidad de obtener información sobre el coste de esa obra puede reducir la disposición de las empresas a realizarla. Aunque la presentación se centra en las licitaciones de obras, servicios y suministros de las administraciones públicas, gran parte de los comentarios y resultados presentados se aplican también a las licitaciones realizadas por empresas privadas.

10.1 Licitaciones con pujas sobre precio y sobre otras características

En bastantes licitaciones de obras, servicios o suministros realizados por las administraciones públicas, se determina el ganador no solo en función del precio sino también en función de otras características como la calidad, plazos de entrega, propuesta de duración del contrato, diseño, capacidad para satisfacer otras posibles necesidades futuras, para mejorar el producto con el tiempo o para adaptarse a cambios, etc.¹²⁸ Los licitantes tienen que realizar ofertas sobre esas características, además de pujar un precio, y las reglas de la licitación deben establecer cómo se decide el ganador de la subasta a partir de las pujas y ofertas realizadas. Idealmente, esas reglas deberían especificar cómo se cuantifican los niveles de cada característica (por ejemplo, construyendo un índice por característica) y cómo se ponderan esos niveles cuantificados y el precio en la decisión final. De esa manera, se garantizaría que no hay arbitrariedad o favoritismo en la selección del ganador por parte del subastador (en particular, se garantizaría que la ponderación

¹²⁸En algunas subastas que no son licitaciones de obras, servicios o suministros también se realizan ofertas sobre otras características, además de pujar un precio. Sobre subastas en las que los licitantes pujan calidad y precio véase Che (1993).

de las características no se hace de forma que se favorezca a un licitante concreto).

Considérese, por ejemplo, una licitación en la que el subastador compra algo y cada licitante tiene que presentar en sobre cerrado una oferta especificando el precio y un proyecto técnico que detalle calidad, diseño, plazos, etc. Las reglas de la licitación podrían establecer el siguiente procedimiento para determinar el ganador: Se eliminan las ofertas cuyos proyectos técnicos no se consideren adecuados. Los proyectos técnicos de las demás ofertas se valoran y cada uno recibe una puntuación. Para elegir el ganador se considera tanto el proyecto técnico como el precio, utilizando las ponderaciones que se hayan establecido previamente. Una posibilidad de evaluación de las ofertas sería valorando cada proyecto técnico entre 0 y M , con $M < 100$, y calculando:

$$\begin{aligned} \text{puntuación} \\ \text{oferta } i \end{aligned} &= \text{puntuación proyecto técnico } i \\ &+ (100 - M) \frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i}$$

(de esta manera se obtiene una puntuación de cada oferta sobre 100 puntos).¹²⁹ No obstante, si los precios son similares y M no es pequeño esta propuesta de evaluación discrimina poco entre las ofertas en función del precio. Una manera de conseguir que el precio sea más determinante en la evaluación sería reduciendo M en la propuesta o sustituyendo $\frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i}$ por $(\frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i})^\beta$ con $\beta > 1$ (por ejemplo, $\beta = 2$ o $\beta = 3$) o por:

$$\frac{\text{precio máximo aceptable} - \text{precio oferta } i}{\text{precio máximo aceptable} - \text{precio más bajo ofrecido}}$$

Esta última propuesta de puntuación de las pujas sobre precio asigna el 100% de la ponderación del precio a la oferta con la puja sobre precio más baja y asigna a cada uno de las demás ofertas seleccionadas un porcentaje de la ponderación del precio igual al porcentaje de rebaja, respecto al precio máximo aceptable en la licitación, que implica la puja sobre precio de

¹²⁹Otra posibilidad de evaluación de las ofertas sería:

$$\text{puntuación} \\ \text{oferta } i = \frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i} \left(\frac{\text{puntuación proyecto técnico } i}{M} \right) (100)$$

En este caso se obtiene también una puntuación de cada oferta sobre 100 puntos.

esa oferta en relación a la rebaja, también respecto a ese precio máximo aceptable, que implica la puja sobre precio más baja.¹³⁰

Considérese, por ejemplo, que el precio máximo aceptable es 50000, el precio más bajo ofrecido es 40000, el precio de la oferta del licitante *A* es 42000 y el precio de la oferta del licitante *B* es 45000 (el precio más bajo ha sido ofrecido por otro licitante *C*). El cociente $\frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i}$ es 0,905 para *A* y 0,888 para *B*. En cambio, el cociente $\frac{\text{precio máximo aceptable} - \text{precio oferta } i}{\text{precio máximo aceptable} - \text{precio más bajo ofrecido}}$ es 0,8 para *A* y 0,5 para *B*.

La consideración de otras características, además del precio, para determinar el ganador de la licitación puede animar a participar a licitantes que consideran que tienen buenos niveles en esas otras características. Aunque no es deseable un diseño complejo de la licitación, puede haber licitantes a los que no les parezca bien que se valore únicamente el precio. La determinación de las características relevantes y la construcción de índices cuantitativos para algunas características puede ser difícil, pero la disposición de los licitantes a participar en la licitación será mayor cuanto más se concreten esos aspectos.

A veces, las licitaciones se refieren a obras o servicios relativamente complejos y el subastador no tiene bien definidas, antes de realizar una licitación, sus preferencias sobre las distintas combinaciones de características del proyecto técnico y precio, y solo establece claramente esas preferencias (o sus necesidades) después de analizar las propuestas presentadas inicialmente. En este caso una forma de proceder sería seleccionar varias propuestas a partir de los proyectos presentados inicialmente por los licitantes, especificar más la forma en que se van a valorar los distintos aspectos de las ofertas y permitir que los licitantes con propuestas seleccionadas modifiquen sus proyectos iniciales y sus ofertas, si es que desean hacerlo, al conocer esas valoraciones y ponderaciones más detalladas definidas por el subastador. Esta revisión o mayor concreción de las valoraciones y ponderaciones puede surgir de un diálogo entre el subastador y los licitantes con propuestas seleccionadas en la primera ronda. Una vez que esos candidatos presenten sus proyectos y ofertas finales, se decide el ganador teniendo en cuenta las valoraciones y ponderaciones revisadas.

La plausibilidad de la propuesta anterior, que necesitaría dos rondas,

¹³⁰En algunos casos también se ha utilizado $1 + \log\left(\frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i}\right)$ en vez de $\frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i}$ (nótese que $\log\left(\frac{\text{precio más bajo ofrecido}}{\text{precio oferta } i}\right) < 0$).

depende del plazo límite para resolver la licitación y requiere que los elementos originales planteados en la primera ronda por un licitante e incorporados como exigencia por el subastador en la segunda ronda (y, por tanto, imitados por los demás licitantes en esa segunda ronda) sean más valorados en la ronda final en el proyecto del licitante que realizó las aportaciones originales que en los proyectos de los demás licitantes. También debe respetarse la confidencialidad sobre diseños o propuestas originales incorporados inicialmente en alguno de los proyectos presentados y que no se establecen como exigibles en la fase final de ofertas. De esta forma se incentivaría la realización de propuestas novedosas por parte de los licitantes en la primera ronda. No obstante, puede que no sea fácil diseñar del procedimiento de evaluación para que se cumpla ese objetivo. Una manera de conseguir que los licitantes se esfuercen suficientemente en sus propuestas de la primera ronda sería especificando que no es seguro que vaya a haber una segunda ronda de propuestas (indicando, por tanto, que el subastador, en función de los proyectos recibidos, puede resolver la subasta en la primera ronda).

En ocasiones una administración pública quiere comprar algo y tiene asignado un presupuesto fijo para esa compra, quizá porque tiene su presupuesto repartido por partidas y no tiene flexibilidad para trasladar excedentes presupuestarios de unas partidas a otras. En este caso se puede invitar a los licitantes a pujar sobre la calidad o características que están dispuestos a ofrecer a un precio igual al presupuesto disponible. Ganaría la licitación el licitante que ofrece la calidad más alta o las características más atractivas para el subastador. Las reglas de la licitación deben especificar cómo se valora la calidad o las diversas características relevantes.

El proceso de valoración de propuestas en las licitaciones es, a veces, largo. Por otra parte, puede haber reclamaciones por parte de los licitantes perdedores si creen que ha habido elementos subjetivos en la resolución (esto puede ocurrir si el diseño de la licitación no especifica suficientemente cómo medir y valorar los niveles de las características no cuantificables). Esas reclamaciones alargarían aún más la resolución de la licitación.

10.2 Aspectos relevantes para el diseño de las licitaciones de obras, servicios y suministros

En las licitaciones de obras, servicios o suministros, el subastador debe especificar cómo se procederá cuando ocurran una o varias de las contingencias que se consideren posibles al decidir la adjudicación. Aun así, surgirán imprevistos y el licitante ganador deberá ser compensado si esos imprevistos aumentan el coste de realización de la obra o el coste de provisión del servicio o suministro. Sin embargo, si hay un incremento en el coste ocasionado por alguna negligencia del licitante ganador, este no debería ser compensado por ese incremento de coste.

El diseño de la licitación debe especificar también, cuando sea relevante, el marco regulador (evolución de las tarifas, número de competidores en el futuro, etc.) en el que se desenvolverá el ganador y, también, cómo se compensará a ese licitante si se modifica en el futuro, de forma no prevista, el marco regulador. Debe notarse, además, que, si se realiza una modificación no prevista del marco regulador, el ganador en una licitación basada en el marco regulador modificado podría haber sido un licitante distinto.

En las licitaciones de obras, o suministros, sucede a veces que el licitante ganador inicia un procedimiento concursal dejando la obra sin acabar (o el suministro sin completar) o exige al subastador, para finalizar la obra, un pago mayor que el precio de adjudicación obtenido en la licitación. En ese caso la obra puede retrasarse y/o resultar más costosa (si el licitante ganador paraliza su actividad, el subastador tendrá que adjudicar la obra de nuevo a otra empresa). Este problema también puede surgir en situaciones en las que el subastador vende algo, si permite que el licitante ganador distribuya el pago a lo largo de varios periodos. Ese comprador podría iniciar un procedimiento de declaración de concurso de acreedores o tratar de conseguir una reducción en el pago que quede pendiente.

Puede parecer que una oferta barata realizada por un licitante en una licitación de obras o suministros siempre será bienvenida por el subastador. Esto ocurriría si el licitante tuviera un coste de producción bajo y podría serlo también si el licitante calculara mal el coste de la obra o el suministro. Pero, a veces, algunas empresas licitantes pueden realizar una oferta barata porque, si ganan la licitación, esperan renegociar el precio en el futuro con el subastador en un contexto en el que a éste le resultaría muy costoso sustituir al ganador inicial por otra empresa. Para evitar este comportamiento, el subastador

puede fijar unas condiciones y criterios sobre renegociación del precio en el futuro que hagan que esa renegociación sea algo excepcional y exigir que deba ser avalada por una agencia u organismo externo independiente.

El subastador puede, además, definir reglas que permitan eliminar las ofertas con pujas sobre precio que se consideren demasiado bajas. A veces, se eliminan las ofertas con pujas que implican una rebaja superior a un porcentaje prefijado sobre la puja media realizada en la licitación (se considera que no se puede prestar el bien o servicio con los niveles de calidad exigidos si el precio implica una rebaja superior a ese porcentaje). Ese porcentaje prefijado sobre la puja media realizada en la licitación (por ejemplo, el 90%) se denomina umbral de temeridad y las pujas inferiores a ese umbral se denominan pujas temerarias. El umbral de temeridad puede ser utilizado en vez del precio más bajo ofrecido en la valoración de las ofertas de precio.

En algunas licitaciones se aceptan, no obstante, las ofertas de precio por debajo del umbral de temeridad si se justifica la viabilidad económica y técnica de la propuesta. Si se consideran propuestas de evaluación de ofertas análogas a las presentadas en la Sección 10.1 ocurrirá que las ofertas aceptadas con precio por debajo del umbral de temeridad recibirán más puntos en la valoración del precio que las ofertas con precio por encima del umbral de temeridad.

El subastador puede, también, exigir al licitante ganador que contrate un seguro que le cubra contra la incertidumbre en el coste de realización de la obra o suministro y fijar las garantías que debe proporcionar cada licitante para asegurar que el ganador de la subasta tiene capacidad para realizar la obra en el plazo y condiciones fijados en la licitación. Estas garantías se refieren, a menudo, a la solvencia económica y técnica del licitante y están relacionadas con la cuantía y el tipo de volumen anual de negocio en los últimos años. Un licitante que no presente los niveles mínimos de solvencia económica y técnica es excluido de la licitación.

Las sanciones, fianzas y obligaciones de indemnizar al subastador por los daños o perjuicios causados tratan también de disuadir incumplimientos por parte del licitante ganador. En particular las multas por retrasos en la ejecución de la obra tratan de incentivar el cumplimiento del plazo de entrega de la obra.

La posibilidad de colusión entre licitantes en licitaciones de obras y

suministros también debe ser tenida en cuenta. Como se ha indicado en la Sección 6.1 la subcontratación posterior a la subasta es una manera de repartir entre los licitantes el incremento en el excedente que han obtenido en la subasta cuando coluden entre ellos. Lo indicado en las secciones 6.3 y 6.4 sobre diseño de subastas y colusión y sobre señales que pueden ayudar a detectar la colusión es aplicable en las licitaciones de obras y suministros.¹³¹

El coste de controlar el cumplimiento a lo largo del tiempo de los aspectos y características previstos en la propuesta seleccionada puede ser también relevante para el diseño de una licitación. Por otra parte, si los licitantes realizan actividades para influir sobre la decisión del subastador esas actividades implicarían una ineficiencia en el proceso de resolución.

Realizar una licitación no es siempre lo más adecuado cuando se desea contratar una obra o un suministro. Si se esperan muchos imprevistos que afecten a los costes durante el desarrollo del contrato, puede haber bastante diferencia entre la puja ganadora de la licitación y el pago final a realizar. En este caso podría ser mejor para el comprador buscar un constructor o proveedor de confianza y fijar un pago igual al coste aumentado en una cantidad o porcentaje determinados. Antes de optar por este procedimiento debe valorarse el grado en el que reduce los incentivos a evitar costes innecesarios.

10.3 Diseño de licitaciones con elementos de valor común: construcción y explotación de autopistas

Las concesiones para la construcción y explotación de autopistas se realizan, a menudo, mediante un concurso de méritos en el que la administración pública evalúa las características de cada candidato. Pero en algunos casos sí se realizan subastas para esas concesiones. El licitante que gana una de estas subastas incurre en los costes de construcción de la autopista y obtiene como ingresos los peajes que pagan los vehículos que circulan por la autopista durante el periodo en el que se le concede la explotación. Si el subastador ha fijado el periodo durante el que se concede la explotación los licitantes hacen pujas sobre los peajes a cobrar y si el subastador ha fijado los peajes los licitantes pujan sobre el periodo para el que demandan la concesión de la explotación. El ganador es el licitante que pide menores peajes o que

¹³¹Véase, por ejemplo, Thomas (2005) sobre la fijación del precio mínimo aceptable en licitaciones en las que hay riesgo de colusión.

solicita un periodo de explotación menor.¹³² Si no hay peajes en la autopista cada licitante puja la compensación anual a recibir cuando el periodo de explotación está fijado o el periodo de explotación que pide cuando es la compensación anual la que está fijada.

A menudo hay bastante incertidumbre sobre la demanda de viajes por una autopista nueva en el futuro (la incertidumbre sobre los costes de construcción de la autopista es, en muchos casos, menor). Esa incertidumbre sobre la demanda hace que en las licitaciones para la construcción y explotación de autopistas haya una parte importante del valor de lo que se subasta que es común a los licitantes. En consecuencia, cada licitante debe hacer una puja que tenga en cuenta el efecto de maldición del ganador. Esa puja deberá estar basada en la revisión al alza de la estimación inicial sobre el período de explotación o los niveles de peaje requeridos para obtener ingresos que cubran los costes de construcción más el beneficio normal. La cuantía del efecto de la maldición del ganador será mayor si la incertidumbre sobre la demanda de viajes por autopista en el futuro es grande (como se ha explicado en la Sección 9.3). Por tanto, el subastador, que es, en general, una administración pública, tendrá que conceder unos periodos de explotación más amplios o unos peajes mayores al ganador de la licitación que los que habrían resultado si la incertidumbre sobre la demanda de viajes por la autopista hubiera sido menor.

Con cierta frecuencia ha ocurrido, sin embargo, que el licitante ganador ha pedido demasiado poco en la licitación y ha presionado después a la administración pública para que amplíe el periodo de concesión de la explotación de la autopista o autorice un incremento en el peaje. Esta petición ha dado lugar a renegociaciones costosas entre ambas partes.¹³³ Así, es deseable, tanto para el subastador como para los licitantes, que el diseño de la subasta evite estos problemas causados por la incertidumbre en la demanda futura de viajes por autopista. El subastador quiere que la autopista se construya en los plazos previstos, que su mantenimiento sea el adecuado y que el peaje, o el periodo de concesión de la explotación con un peaje prefijado, sea el menor posible (al acabar el periodo de concesión

¹³²Si, en cambio, el periodo de explotación de la concesión y los peajes se han fijado en la subasta cada licitante pujaría por la concesión (esta puja podría ser positiva o negativa: en ambos casos ganaría la subasta el licitante que realice la mayor puja).

¹³³Véanse los casos mencionados en Engel, Fischer y Galetovic (2001), nota a pie de página n^o 7.

el derecho de explotación de la autopista pasa a la administración pública aunque, en ocasiones, hay una ampliación negociada de la concesión).

En Engel, Fischer y Galetovic (2001) se presenta un diseño de licitación que resuelve los problemas planteados. En la subasta que se propone en ese trabajo, los licitantes pujan sobre el valor presente del ingreso total en peajes que quieren obtener durante el periodo de concesión de la explotación. Gana la subasta el licitante que puja un menor valor presente del ingreso total por peajes. El subastador fija un factor de descuento antes de realizar la subasta y va ajustando el periodo de concesión y/o los peajes en función de las realizaciones de la demanda de viajes, para asegurar que el licitante ganador acabe obteniendo el valor presente del ingreso total por peajes que ha pujado en la subasta (el factor de descuento en cada periodo puede ajustarse con la inflación en ese periodo o en función de otras variables que se consideren relevantes). Con este diseño de subasta desaparece la incertidumbre sobre los ingresos por peajes que tendría el licitante ganador si estuviera sujeto a peajes y periodo de concesión que no pueden modificarse una vez que se ha realizado la licitación. Así, ese tipo de subasta elimina los aspectos de valor común y, por tanto, el problema de “maldición del ganador”, evita pujas demasiado altas sobre peajes o sobre periodos de explotación de la autopista, y elimina la necesidad de renegociaciones costosas cuando el licitante ganador sobrestima la demanda de viajes por autopista. La puja de cada licitante dependerá de sus costes particulares de construcción (y mantenimiento) de la autopista y ganará la licitación el licitante de menor coste.¹³⁴

El sistema propuesto no resolvería totalmente el problema de “maldición del ganador” si hubiese también una incertidumbre común para todos los licitantes sobre parte de los costes de construcción de la autopista (posibilidad de imprevistos en esos costes). Las reglas de la subasta deberían establecer en ese caso algún otro mecanismo que elimine (o aminore) la incertidumbre sobre la parte común de los costes de construcción de la autopista y reduzca, por tanto, el riesgo que asumen los licitantes y el tamaño del efecto maldición del ganador para que hagan pujas más bajas. Una posibilidad sería ampliar lo que haga falta el periodo de explotación de la autopista para que, siguiendo el método propuesto en el párrafo anterior, el licitante ganador recupere también el valor presente de los costes imprevistos en los que haya que incurrir

¹³⁴Engel, Fischer y Galetovic (2001) señalan al final de su trabajo que una subasta similar a la que ellos proponen se realizó en Chile en 1998 para la concesión de la autopista Santiago - Valparaíso - Viña del Mar.

al construir la autopista (esto requiere que el subastador pueda comprobar esos costes).

10.4 Asimetrías entre licitantes e incumplimiento por parte del licitante ganador en licitaciones con coste común

En las licitaciones de obras, servicios o suministros ocurre, en ocasiones, que el coste de realizar la obra o el suministro difiere poco entre los licitantes, pero ningún licitante conoce con exactitud ese coste cuando se celebra la subasta porque hay incertidumbre sobre su cuantía. Así, esas licitaciones son subastas de valor común o con un componente importante de valor común. En ese caso puede ocurrir que algunas empresas licitantes con una situación financiera difícil hagan una oferta bastante baja. Esas empresas esperan que el coste sea bajo y que la realización de la obra les permita reparar su situación financiera. Están dispuestas a arriesgarse, realizando una oferta baja en la subasta, porque si el coste resulta ser demasiado alto les merece la pena suspender la actividad empresarial, e iniciar un concurso de acreedores, y, por tanto, dejar la obra sin acabar. La posibilidad de iniciar ese procedimiento concursal evita que tengan que afrontar las consecuencias del problema de “maldición del ganador” por haber realizado una oferta demasiado baja.

El riesgo de que el coste sea alto es menor para las empresas con una situación financiera difícil que para otras empresas en mejor situación financiera, ya que la posibilidad de iniciar el procedimiento concursal limita más ese riesgo en el caso de aquellas. Así, si las empresas licitantes tienen costes similares de realización de la obra, es probable que las empresas en peor situación financiera realicen pujas más bajas en la subasta. En ese caso hay bastantes posibilidades de que la empresa que gane sea una de esas empresas con una situación financiera difícil y el subastador se arriesga a que la obra no se haga en el plazo y precio previstos, por cese en la actividad de la empresa ganadora de la subasta, o a tener que enfrentarse a presiones para renegociar al alza el precio a pagar al ganador de la licitación.

Para evitar el problema originado por la mayor agresividad en las pujas de las empresas menos solventes hay que establecer condiciones sobre los requisitos (de solvencia económica y de solvencia técnica) exigibles a las empresas licitantes para que puedan participar en la licitación, definir reglas que permitan eliminar las pujas que se consideren demasiado arriesgadas y

fijar las garantías que deben proporcionar los licitantes para asegurar que el ganador de la subasta realizará la obra en el plazo y condiciones fijados en la convocatoria de la subasta.¹³⁵ Si esas condiciones y garantías no son las adecuadas, habrá una asimetría entre los incentivos que tienen las empresas en peor situación financiera y los que tienen las demás empresas para completar la obra o el suministro objeto de la licitación, y para hacerlo a tiempo y con la calidad prevista.

10.5 Apéndice: Maldición del ganador en licitaciones de obras con coste común y posibles diferencias de información entre los licitantes

En esta Sección se presenta una aplicación del efecto maldición del ganador en una licitación de obra con coste común. Los licitantes pueden obtener información sobre ese coste común y acudir a la licitación con diferencias de información sobre el coste de lo que se subasta.

Considérese que dos empresas constructoras, *A* y *B*, compiten en una licitación de obras para un proyecto de construcción. El coste de construcción es el mismo para las dos empresas pero no están seguras sobre cuál es ese coste. Cada empresa cree inicialmente que hay una probabilidad 0,75 de que el coste de construcción sea 300.000 euros y una probabilidad 0,25 de que el coste de construcción sea 400.000 euros. El convocante de la licitación (quizá una administración pública) tiene un presupuesto igual a 330.000 euros para la obra. Las empresas constructoras están realizando otras obras y puede considerarse que son neutrales ante el riesgo respecto al proyecto constructivo objeto de la licitación.

Cada empresa tiene que comunicar al convocante de la licitación si está dispuesta a realizar el proyecto. Si las dos empresas indican que están dispuestas a realizar el proyecto se decidirá por sorteo entre ambas empresas cuál de ellas realiza la obra. El ganador recibirá 330.000 euros por la realización de la obra.

Nótese que en esta situación cada empresa estaría dispuesta a realizar el proyecto si no se pudiera obtener información sobre el coste de producción

¹³⁵Véase Calveras, Ganuza y Hauk (2001) para un análisis de este problema. Ese trabajo muestra cómo las garantías mediante seguros de caución (“surety bonds”), que han establecido algunos países, pueden evitar el riesgo que imponen al subastador las ofertas estratégicamente bajas.

ya que el coste esperado es:

$$0,75(300.000) + 0,25(400.000) = 325.000 < 330.000$$

No obstante, las empresas intentan informarse sobre el coste de construcción. Cada empresa puede acceder a un servicio de información. El servicio de información al que puede acceder cada empresa consiste en la utilización de un método de estimación del coste de producción por parte del grupo de expertos de esa empresa. El servicio de información de cada empresa informa perfectamente sobre el coste de producción del proyecto con una probabilidad 0,6 y no proporciona ninguna información sobre ese coste con una probabilidad 0,4 (para simplificar, considérese que las empresas no tienen que incurrir en ningún coste para obtener esa información y, por tanto, que cada empresa utiliza su servicio de información). Aunque esas probabilidades son las mismas para los servicios de información de las dos empresas, el que una empresa reciba información sobre el coste de construcción o no la reciba es independiente de si la otra empresa consigue información sobre ese coste (las estimaciones de los expertos son independientes). Por tanto, puede ocurrir que una empresa consiga información sobre el coste de producción y que la otra empresa no consiga esa información. Sin embargo, cuando las dos empresas reciben información sobre el coste de construcción la información que reciben es la misma (indicará a ambas empresas que el coste de producción es 300.000 euros o que es 400.000 euros)

Una empresa que haya obtenido información sobre el coste de construcción estará dispuesta a realizar el proyecto si la información indica que el coste de construcción es 300.000 euros y no estará dispuesta a realizar el proyecto si la información indica que el coste de construcción es 400.000 euros. Esas decisiones no necesitan considerar la probabilidad de que la otra empresa consiga información ya que son una estrategia dominante para la empresa tanto si la otra empresa obtiene información como si no la obtiene.

Una empresa que no haya conseguido información sobre el coste de producción desconoce si la otra empresa posee esa información. Esa empresa que no ha obtenido información debe tener en cuenta que si gana la licitación puede ocurrir que la otra empresa haya obtenido información que indica que el coste de construcción es 400.000 euros y que, por ese motivo, no haya estado dispuesta a realizar el proyecto (es decir, una empresa que no haya estado dispuesta a realizar el proyecto (es decir, una empresa que no haya conseguido información debe tener en cuenta el efecto maldición del ganador).

La ganancia esperada de una empresa que no ha obtenido información sobre el coste de construcción, si decidiese aceptar el proyecto, cuando la otra empresa sí ha conseguido información sobre el coste de construcción sería:

$$(330.000 - 400.000)0,25 + (330.000 - 300.000)(0,75)\frac{1}{2} = -6250 < 0$$

Además, la ganancia esperada de una empresa que no ha obtenido información sobre el coste de construcción, si decidiese aceptar el proyecto, cuando la otra empresa tampoco ha conseguido información sobre el coste de construcción sería:

$$(330.000 - 400.000)0,25\frac{1}{2} + (330.000 - 300.000)(0,75)\frac{1}{2} = 2500 > 0$$

si la otra empresa declarase que está dispuesta a realizar el proyecto y:

$$(330.000 - 400.000)0,25 + (330.000 - 300.000)(0,75) = 5000 > 0$$

si la otra empresa declarase que no está dispuesta a realizar el proyecto. Por tanto, una empresa que no ha obtenido información sobre el coste de construcción no estaría dispuesta a realizar el proyecto ya que su ganancia esperada si aceptase el proyecto sería:

$$-6250(0,6) + 2500(0,4) = -2750 < 0$$

si la otra empresa declarase que está dispuesta a realizar el proyecto cuando no consigue información y $-6250(0,6) + 5000(0,4) = -1750$ si la otra empresa declarase que no está dispuesta a realizar el proyecto cuando no consigue información.

Así, en equilibrio las empresas solo declaran que están dispuestas a realizar el proyecto si obtienen información que indica que el coste de realizar el proyecto es 300.000 euros. Si no obtienen información prefieren no arriesgarse a realizar el proyecto y que el coste de construcción sea alto, aunque la posibilidad de que el coste sea bajo es tres veces mayor que la probabilidad de que sea alto. Sin embargo, si no hubiera sido posible obtener información las empresas sí habrían estado dispuestas a realizar el proyecto.

11 Subastas de múltiples unidades de un bien

11.1 Introducción

En los capítulos anteriores se ha considerado que solo había una subasta y que en esa subasta se subastaba una única unidad de un bien o servicio. En este capítulo y en los dos siguientes, en cambio, se analizan las subastas de múltiples unidades de un mismo bien o servicio y las subastas simultáneas o consecutivas de varios bienes o servicios homogéneos o heterogéneos. Hay subastas de unidades idénticas de un mismo bien, como las subastas de Deuda Pública y subastas de bienes o servicios heterogéneos, como las subastas de servicios en distintas zonas de un país.

Este capítulo analiza los casos en los que se realiza una única subasta de múltiples unidades de un mismo bien o servicio. Se considera, además, que algunos o todos los licitantes pueden estar interesados en comprar más de una unidad. La valoración de una unidad adicional por parte de un licitante es una valoración condicionada a que haya obtenido las unidades anteriores. Así, la valoración de una tercera unidad por parte de un licitante es igual a la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar por esa unidad si hubiese obtenido ya dos unidades de bien. La valoración por parte de cada licitante de una unidad adicional de bien es decreciente (podría ser no creciente en algunos tramos): el licitante valora más la primera unidad que obtiene que la segunda unidad (si ya ha obtenido la primera unidad), valora más esa segunda unidad que una tercera unidad, etc. Su valoración de la obtención de varias unidades de bien es, por tanto, igual a la suma de sus valoraciones de cada una de esas unidades.

Cada licitante realiza pujas por las distintas unidades de bien que desea teniendo en cuenta sus valoraciones de esas unidades y sabiendo que el subastador podría asignarle una unidad de bien solo si le adjudica también las unidades por las que ha realizado pujas más altas que la puja ofrecida por esa unidad.¹³⁶

En las subastas consideradas en este capítulo puede haber varios ganadores ya que el subastador admite la posibilidad de vender (o comprar) a más de un licitante. Un licitante que esté dispuesto a comprar más de una unidad en una subasta de múltiples unidades tiene que considerar si una puja suya por una unidad del bien afecta no solo a la asignación de esa unidad

¹³⁶Puede haber, también, situaciones en las que un licitante esté interesado en pujar solo por lotes de varias unidades (así, puede desear comprar no menos de tres unidades de bien o justo cinco unidades).

sino también a la asignación o al precio de adjudicación de otras unidades del mismo bien.

En los casos en los que la asignación resultante en una subasta de múltiples unidades de un bien adjudique las unidades subastadas a las valoraciones más altas, debe notarse que varias de esas valoraciones pueden corresponder a un mismo licitante cuando hay licitantes que están dispuestos a comprar más de una unidad de bien.

En este capítulo se describen los principales tipos de subastas de múltiples unidades de un bien y se analizan las características fundamentales de las asignaciones resultantes con cada una de esas subastas. En la Sección 11.2 se analizan las subastas en sobre cerrado de múltiples unidades. Se muestra en esa Sección que, cuando cada licitante quiere comprar como máximo una unidad de bien (o no se le permite comprar más de una unidad), las propiedades de las subastas de múltiples unidades son similares a las de subastas de una única unidad. En cambio, cuando algunos o todos los licitantes están dispuestos a comprar más de una unidad de bien (y se le permite hacerlo), si los precios en la subasta son adecuados para él, las subastas de múltiples unidades pueden no tener algunas de las propiedades que poseen las subastas en las que cada licitante quiere comprar como máximo una unidad de bien.¹³⁷ La subasta de múltiples unidades de Vickrey, que tiene algunas propiedades interesantes, se describe en la Sección 11.3. En la Sección 11.4 se estudian las subastas dinámicas de múltiples unidades: la subasta holandesa de múltiples unidades y la subasta inglesa de múltiples unidades. La Sección 11.5 presenta algunas características de las subastas dobles, en las que tanto compradores como vendedores realizan pujas por unidades del bien, y se describe un tipo de subasta doble. La última Sección incluye una extensión que desarrolla algunas ideas presentadas en las secciones anteriores del capítulo.

11.2 Subasta en sobre cerrado con discriminación y subasta en sobre cerrado a precio uniforme

Las subastas en sobre cerrado de múltiples unidades de un mismo bien que se realizan habitualmente son la subasta en sobre cerrado con discriminación y la subasta en sobre cerrado a precio uniforme. En esas subastas cada licitante realiza una puja por cada unidad de bien que desea adquirir.

¹³⁷Véase Engelbrecht-Wiggans y Kahn (1998).

Alternativamente, cada licitante puede pujar, en orden decreciente de precio, uno o varios pares de pujas por unidad y cantidad por la que realiza esa puja (por ejemplo, un licitante podría pujar 100 euros por cada una de sus 3 primeras unidades y 70 euros por cada una de las 2 unidades siguientes).

Para resolver la subasta, se ordenan las pujas de mayor a menor precio y se van asignando unidades a los licitantes según ese orden de pujas empezando por la puja más alta hasta que se asignan todas las unidades a subastar. Si hay varias pujas iguales a la puja que resulta ser la más baja aceptada se realiza la asignación de las unidades restantes entre esas pujas utilizando un mecanismo aleatorio (o se adjudican esas unidades en proporción al número de unidades solicitadas a ese precio por cada licitante). Cuando cada oferta aceptada paga un precio igual a su puja, la subasta es una Subasta en sobre cerrado con discriminación. Si todas las ofertas aceptadas pagan el precio de la puja más baja aceptada, la subasta es una Subasta en sobre cerrado a precio uniforme (al menor precio aceptado). Una subasta en sobre cerrado a precio uniforme distinta sería aquella en la que todas las ofertas aceptadas pagan el precio de la puja más alta rechazada (subasta en sobre cerrado a precio uniforme al mayor precio rechazado). La diferencia entre ambos tipos de subasta a precio uniforme es mínima si hay muchos licitantes o si las pujas de los licitantes pueden aproximarse bien mediante una curva de pujas decreciente continua. En esta presentación se considera, salvo que se indique lo contrario, que cada puja aceptada en la subasta en sobre cerrado a precio uniforme paga un precio igual a la puja más baja aceptada. No obstante, también se considera brevemente la subasta en sobre cerrado al mayor precio rechazado cuando permite una presentación más intuitiva de algunas ideas y resultados sobre esa subasta en sobre cerrado a precio uniforme.

Las Figuras 1 y 2 ilustran la curva de pujas realizadas por los licitantes, la asignación de las unidades subastadas en función de esas pujas y el precio que paga cada licitante por cada unidad que obtiene en la subasta. La Figura 1 realiza la ilustración para la Subasta en sobre cerrado con discriminación y la Figura 2 ilustra el caso de la Subasta en sobre cerrado a precio uniforme. Así, la curva S_D en la Figura 1 representa la curva de pujas realizadas en la Subasta en sobre cerrado con discriminación y la curva S_U en la Figura 2 representa la curva de pujas realizadas en la Subasta en sobre cerrado a precio uniforme. Se considera que el número de unidades subastadas es L . En ambas figuras se indica el nivel de la puja más baja aceptada (que

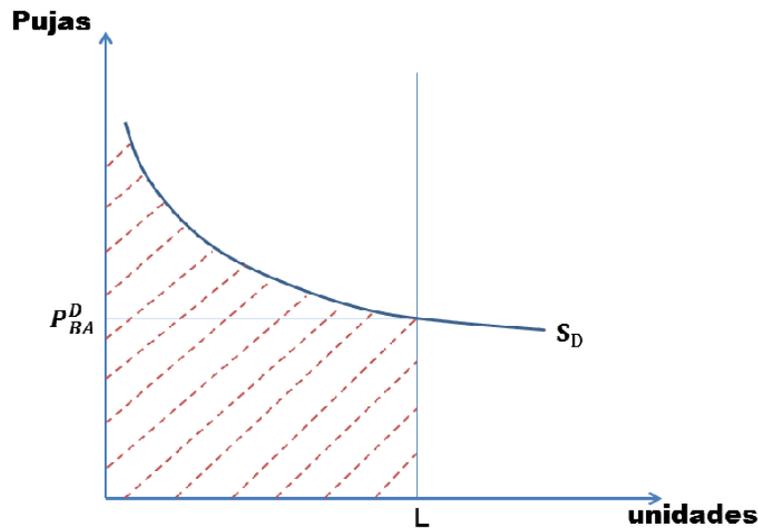


Figura 1- Subasta en sobre cerrado con discriminación: Pujas e ingreso total.

coincide con la puja más baja aceptada cuando la curva de pujas es continua como ocurre con las curvas de pujas representadas en las Figuras 1 y 2): P_{BA}^D en la Figura 1 para la Subasta en sobre cerrado con discriminación y P_{BA}^U en la Figura 2 para la Subasta en sobre cerrado a precio uniforme. El área rayada en esas figuras representa el ingreso total del subastador (pago total realizado por los licitantes que obtienen las unidades subastadas) en la subasta correspondiente).

Es importante notar que las pujas que va a hacer un licitante en una subasta en sobre cerrado con discriminación no van a ser las mismas que las pujas que va a hacer ese licitante en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme. La razón es que en la subasta en sobre cerrado con discriminación el licitante tiene que pagar por cada unidad que obtiene un precio igual a su puja por esa unidad y, en cambio, solo paga un precio igual a la menor puja aceptada por cada unidad que obtiene en la subasta en sobre cerrado a precio uniforme. Por tanto, en general, las pujas van a ser menores en la subasta en sobre cerrado con discriminación que en la subasta en sobre cerrado a precio uniforme (al igual que ocurría en la subasta en sobre cerrado al primer precio en relación a la subasta en sobre cerrado al segundo precio, cuando solo se subastaba una unidad). La Figura 3 ilustra la diferencia entre

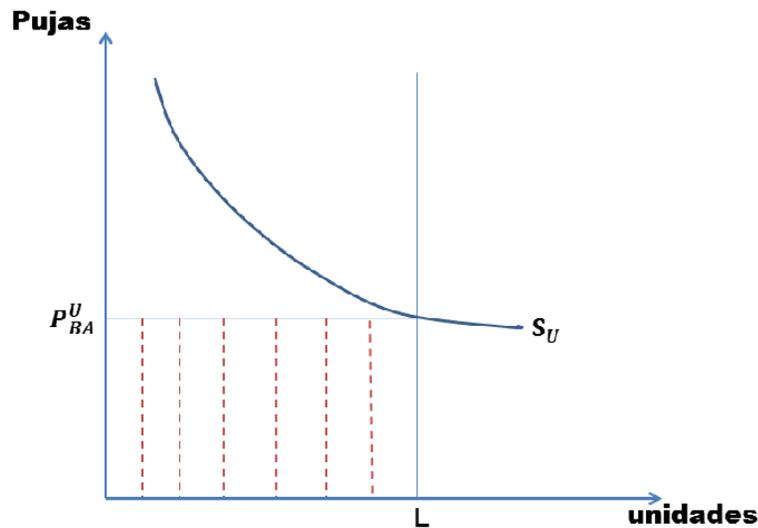


Figura 2- Subasta en sobre cerrado a precio uniforme: Pujas e ingreso total.

las pujas realizadas en la Subasta en sobre cerrado con discriminación y las pujas realizadas en la Subasta en sobre cerrado a precio uniforme.

Si cada licitante desea comprar como máximo una unidad (o no se le permite comprar más de una unidad) las L unidades subastadas se asignan a los licitantes con las L mayores valoraciones en la subasta en sobre cerrado a precio uniforme a la mayor puja rechazada ya que cada licitante hace una puja igual a su valoración en esa subasta, como ocurría en la subasta en sobre cerrado al segundo precio. La justificación de este resultado es análoga a la presentada en la Sección 2.4.1 para explicar que cada licitante realiza una puja igual a su valoración en la subasta en sobre cerrado al segundo precio en una subasta de un único bien o servicio. En cambio, si la subasta a precio uniforme fuese una subasta al menor precio aceptado los licitantes que solo desean una unidad de bien tendrían incentivos a realizar una puja inferior a su valoración de esa unidad (ya que puede ocurrir que esa puja sea la más baja aceptada).

Si los licitantes son neutrales ante el riesgo y hay simetría entre ellos las L unidades subastadas en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme se asignan a las L mayores valoraciones. Además, en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme al mayor precio rechazado se asignan las unidades

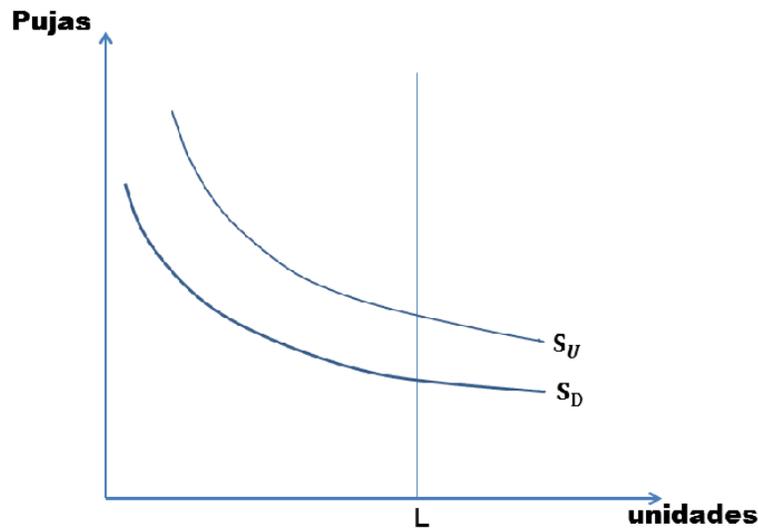


Figura 3- Comparación de pujas: Subasta con discriminación versus Subasta a precio uniforme.

subastadas a los licitantes de mayor valoración incluso aunque los licitantes sean asimétricos o tengan aversión al riesgo (el ganador de una subasta en sobre cerrado al segundo precio también es el licitante de mayor valoración cuando los licitantes son asimétricos o cuando tienen aversión al riesgo).¹³⁸

Cuando cada licitante desea comprar como máximo una unidad realizará una puja menor que su valoración en la subasta en sobre cerrado con discriminación, por un argumento análogo al utilizado en la Sección 2.3.1 para explicar que la puja de un licitante es menor que su valoración en la subasta en sobre cerrado al primer precio. Si los licitantes son neutrales ante el riesgo y simétricos la subasta en sobre cerrado con discriminación asigna las L unidades subastadas a los licitantes con las L mayores valoraciones pero eso puede no ocurrir si los licitantes son asimétricos o si tienen aversión al riesgo (las explicaciones de esos resultados son análogas a las presentadas en las Secciones 3.2, 3.3, 5.1 y 5.2 al estudiar si el ganador de la subasta en sobre cerrado al primer precio es el licitante de mayor valoración).

Cuando cada licitante desea comprar como máximo una unidad y los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no existe colusión el ingreso esperado del subastador es el mismo en una subasta en

¹³⁸Véase Milgrom and Weber (1982).

sobre cerrado con discriminación y en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme (véase el Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado para subastas de múltiples unidades presentado en la Sección 12.1). En cambio, si los licitantes son aversos al riesgo, el ingreso esperado del subastador es mayor en una subasta en sobre cerrado con discriminación que en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme. Las razones para estos resultados son análogas a las presentadas en la Sección 5.1 al comparar los ingresos esperados del subastador en la subasta en sobre cerrado al primer precio y en la subasta en sobre cerrado al segundo precio.¹³⁹

Considérese ahora que hay licitantes que están dispuestos a comprar más de una unidad de bien. En este contexto no se puede garantizar que las L unidades subastadas se asignarán a los licitantes con las L mayores valoraciones ni en una subasta en sobre cerrado con discriminación ni en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme, aunque los licitantes sean neutrales ante el riesgo, haya simetría entre ellos y no exista colusión.¹⁴⁰ Estudiemos, en primer lugar, una subasta en sobre cerrado a precio uniforme, al mayor precio rechazado. En esta subasta cuando un licitante calcula su puja por cualquier unidad, excepto por la primera, tendrá en cuenta la posibilidad de que esa puja sea la mayor puja rechazada. Como todas las unidades se van a vender al precio de la mayor puja rechazada, cada licitante hará una puja menor que su valoración para cualquier unidad, excepto la primera, a fin de reducir el precio que pagaría por las unidades anteriores, si la puja que hace por esa unidad resultara ser la mayor puja rechazada. Por la primera unidad, en cambio, cada licitante realiza una puja igual a su valoración para maximizar la probabilidad de que esa puja sea una de las aceptadas. Si esa puja por la primera unidad es rechazada puede ocurrir que sea la puja más alta rechazada, pero en ese caso ninguna de las ofertas del licitante es escogida y, por tanto, como no recibe ninguna unidad no tiene que pagar en ningún caso el precio indicado por esa puja más alta rechazada.

¹³⁹Véase Harris y Raviv (1981). La comparación es más intuitiva cuando la subasta a precio uniforme es al mayor precio rechazado. Si hay asimetría entre los licitantes la relación entre los ingresos esperados del subastador en una subasta en sobre cerrado con discriminación y en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme depende de la forma que adopte esa asimetría. En la sección 5.2 se ha mostrado también que la comparación entre los ingresos esperados del subastador en la subasta en sobre cerrado al primer precio y en la subasta en sobre cerrado al segundo precio depende de la forma que adopte la asimetría entre los licitantes.

¹⁴⁰En Krishna (2010), capítulos 13 y 14, pueden encontrarse pruebas de la mayor parte de los resultados presentados en esta Sección y en las siguientes.

Esta estrategia de puja de los licitantes en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme puede provocar que la puja que haga un licitante A por la segunda unidad que desea conseguir sea menor que la puja que haga un licitante B por la primera unidad que desea obtener, aunque la valoración de su segunda unidad por el licitante A sea mayor que la valoración de su primera unidad por el licitante B. Considérese, por ejemplo, que se subastan dos unidades de bien, hay dos licitantes A y B, cada licitante puja por las dos unidades subastadas y sus valoraciones y pujas por esas unidades son las indicadas en la Tabla 3:

Tabla 3: Valoraciones y pujas en una Subasta en sobre cerrado a precio uniforme

		licitante A	licitante B
1ª unidad	Valoración	200	185
	Puja	200	185
2ª unidad	Valoración	190	170
	Puja	182	163

En esta subasta cada licitante consigue una unidad. Sin embargo, las dos valoraciones más altas corresponden a A y, por tanto, en esa subasta no se asignan las dos unidades a las dos valoraciones más altas. Así, la subasta en sobre cerrado a precio uniforme no asigna las L unidades subastadas a las L valoraciones más altas. Esa subasta tiende a repartir las unidades de bien entre los licitantes más de lo que resultaría si se asignasen las L unidades subastadas a las L valoraciones más altas.

En una subasta con discriminación cada licitante realiza pujas por debajo de sus valoraciones, pero la diferencia entre valoración y puja puede disminuir para cada unidad adicional que demanda (un licitante que, por ejemplo, solo demanda dos unidades puja más por la primera unidad que por la segunda, pero para aumentar la probabilidad de conseguir también esta última unidad acerca más su puja a su valoración).¹⁴¹ En consecuencia, en la subasta con discriminación también puede ocurrir que no se asignen las L unidades subastadas a los licitantes con las L valoraciones más altas cuando cada licitante está dispuesto a comprar más de una unidad de bien. Considérese, por ejemplo, que se subastan dos unidades de bien, hay dos licitantes A y

¹⁴¹En una subasta en sobre cerrado con discriminación la función de puja de un licitante que esté dispuesto a comprar varias unidades puede tener tramos horizontales, es decir, puede ocurrir que haga la misma puja por la unidad $(i+1)$ -ésima que por la unidad i -ésima (véase Krishna (2010), sección 13.5.1).

B, cada licitante puja por las dos unidades subastadas y sus valoraciones y pujas por esas unidades son las indicadas en la Tabla 4:

Tabla 4: Valoraciones y pujas en una Subasta en sobre cerrado con discriminación

		licitante A	licitante B
1 ^a unidad	Valoración	200	188
	Puja	181	172
2 ^a unidad	Valoración	180	170
	Puja	174	165

En esta subasta el licitante A consigue las dos unidades. Sin embargo, las dos mayores valoraciones son la de la primera unidad de A y la de la primera unidad de B .

En una subasta en sobre cerrado a precio uniforme al menor precio aceptado cada licitante hace una puja inferior a su valoración también por la primera unidad de bien, pero la diferencia entre valoración y puja puede aumentar con cada unidad adicional que demanda. La razón para esa posibilidad es que esa unidad adicional puede ser el menor precio aceptado y, por tanto, el precio que tendrá que pagar el licitante por cada unidad que obtenga. Así, también puede ocurrir en este caso que no se asignen las L unidades subastadas a los licitantes con las L mayores valoraciones.

Cuando hay licitantes que están dispuestos a comprar más de una unidad de bien el ingreso esperado del subastador no es, en general, el mismo en una subasta en sobre cerrado con discriminación que en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme, aunque los licitantes sean neutrales ante el riesgo, haya simetría entre ellos y no exista colusión. El ingreso esperado del subastador será mayor en una o en otra subasta dependiendo de las valoraciones de los licitantes y del número de unidades subastadas.¹⁴²

11.3 Subasta de Vickrey

Cuando hay licitantes que están dispuestos a comprar más de una unidad de bien, Vickrey (1961) propuso una subasta en sobre cerrado que generaliza

¹⁴²En Krishna (2010), sección 14.2, se presenta un ejemplo en el que se subastan 3 unidades y la subasta en sobre cerrado con discriminación y la subasta en sobre cerrado a precio uniforme proporcionan el mismo ingreso esperado al subastador y asignan las 3 unidades subastadas a las 3 mayores valoraciones. En ese ejemplo hay dos licitantes y cada licitante está dispuesto a comprar dos unidades y la valoración de cada unidad para cada licitante es una extracción aleatoria de una distribución uniforme entre 0 y 1.

la subasta en sobre cerrado al segundo precio en ese contexto y asigna las unidades subastadas a los licitantes con mayores valoraciones de esas unidades. En esa subasta, al igual que en las subastas en sobre cerrado con discriminación y a precio uniforme, se van asignando unidades empezando por la puja más alta y continuando con las siguientes pujas más altas, hasta que se asignan todas las unidades a subastar. Sin embargo, en la subasta propuesta por Vickrey un licitante que obtiene z unidades paga un precio total por esas unidades igual a la suma de las z pujas más altas realizadas por los demás licitantes y que no han sido aceptadas. Así, cada licitante paga una cantidad total igual a la cantidad máxima que habrían estado dispuestos a pagar otros licitantes por las unidades de bien que él obtiene.

Considérese el siguiente ejemplo para ilustrar cómo se resuelve la subasta de Vickrey a partir de las pujas realizadas por los licitantes: Se subastan dos unidades de bien y hay tres licitantes: A, B y C. Cada licitante puja por las dos unidades. Las pujas son: A: 8 y 5, B: 4 y 3, C: 7 y 2. Se adjudican las dos unidades subastadas a las dos mayores pujas, que son 8 (la primera puja de A) y 7 (la primera puja de C). B no obtiene ninguna unidad. ¿Cuánto paga A por la unidad que se lleva? Paga un precio igual a la puja más alta que hayan hecho los demás (B o C) y que no haya sido aceptada, es decir, paga 4. ¿Cuánto paga C por la unidad que se lleva? Paga un precio igual a la puja más alta que hayan hecho los demás (A o B) y que no haya sido aceptada, es decir, paga 5. Si algún licitante se llevara las dos unidades (porque hubiera hecho las dos pujas más altas) pagaría por ellas la suma de las dos pujas más altas realizadas por los demás licitantes y que no han sido aceptadas.

La puja que realiza un licitante por una unidad de bien en la subasta de Vickrey afecta a la probabilidad de que obtenga esa unidad pero el precio que pagará por esa unidad si la obtiene es independiente de la puja que haya realizado por ella. Esto implica que en la subasta de Vickrey lo mejor que puede hacer un licitante es pujar por cada unidad de bien una cantidad igual a su valoración de esa unidad. Para probarlo se puede proceder de la misma manera que en la Sección 2.4.1. Si un licitante realizase una puja inferior a su valoración por alguna unidad tendría menos posibilidades de conseguir esa unidad en la subasta y, en cambio, si la consiguiera seguiría pagando un precio igual a la puja más alta no aceptada y correspondiente a esa unidad por parte de los demás licitantes. Además, ningún licitante tendría incentivos a pujar por una unidad más que su valoración de esa unidad. Si lo hiciera, podría

ocurrir que su valoración de esa unidad fuese inferior a la puja más alta no aceptada y correspondiente a esa unidad por parte de los demás licitantes. En ese caso, el licitante pagaría por esa unidad un precio superior a su valoración. Si esa puja más alta no aceptada y correspondiente a esa unidad por parte de los demás licitantes fuese, en cambio, inferior a su valoración de esa unidad, el licitante no obtendría ningún beneficio haciendo una puja mayor que su valoración, ya que con una puja igual a su valoración también habría obtenido esa unidad y habría pagado el mismo precio. Por tanto, cada licitante hará una puja por cada unidad que desea igual a su valoración de esa unidad y pagará por las unidades que obtiene una cantidad total igual a la valoración de esas unidades en su mejor uso alternativo.

Cuando dos licitantes obtienen el mismo número de unidades en la subasta de Vickrey puede ocurrir que pague menos por ellas el licitante que valora más esas unidades, algo que puede parecer inadecuado. Esto sucede en el ejemplo numérico presentado. El licitante C pagará más por su unidad de lo que paga el licitante el A por la suya, aunque el A es el que más está dispuesto a pagar por la primera unidad y también es el que más está dispuesto a pagar por una segunda unidad. Esto ocurre incluso aunque cada licitante realiza una puja por cada unidad de bien que es igual a su valoración de esa unidad. La razón es que cada licitante paga por la unidad que obtiene un precio igual a la cantidad máxima que habría estado dispuesto a pagar otro licitante por esa unidad de bien. En el ejemplo numérico presentado esa cantidad máxima es mayor para la unidad que obtiene C que para la unidad que obtiene A.

Los licitantes siguen pujando su curva de valoraciones en la subasta de Vickrey cuando tienen aversión al riesgo o cuando hay asimetrías entre ellos (la asimetría no afecta a las pujas de cada licitante, al igual que en el caso de la subasta en sobre cerrado al segundo precio). Por tanto, la subasta de Vickrey es una subasta que asigna las unidades de bien subastadas a los licitantes con mayores valoraciones incluso cuando no hay simetría entre los licitantes o cuando éstos no son neutrales ante el riesgo.

La subasta de Vickrey puede considerarse una extensión de la subasta en sobre cerrado al segundo precio, ya que, para cada licitante, pujar su curva de valoraciones de las distintas unidades de bien es una estrategia (débilmente) dominante.

11.4 Subastas dinámicas de múltiples unidades

Hay tres subastas dinámicas de múltiples unidades de un mismo bien o servicio que se corresponden con las subastas en sobre cerrado de múltiples unidades que se han presentado en las secciones anteriores: son la subasta inglesa de múltiples unidades, la subasta holandesa de múltiples unidades y la subasta de Ausubel. Cuando las valoraciones son privadas esta última subasta, propuesta en Ausubel (1997), es equivalente a la subasta de Vickrey, la inglesa multi-unidad es equivalente a la subasta en sobre cerrado a precio uniforme y la holandesa multi-unidad es equivalente a la subasta en sobre cerrado con discriminación.

En la subasta holandesa multi-unidad un subastador que desea subastar L unidades anuncia precios cada vez más bajos, a partir de un precio inicial al que ningún licitante desea comprar unidades de bien. Esas propuestas de precios pueden realizarse mediante una pantalla o dispositivo electrónico. El precio va bajando hasta que un licitante indica, pulsando un botón o mediante algún otro mecanismo o señal, que está dispuesto a comprar a ese precio. Ese licitante que ha parado la subasta compra las unidades que desea a ese precio. Después, la subasta continúa para las restantes unidades a subastar, con el subastador anunciando precios cada vez más bajos, hasta que otro licitante, o quizá el mismo que antes, indica que está dispuesto a comprar al último precio que ha anunciado el subastador. De nuevo, el licitante que ha parado la subasta compra las unidades que desea a ese precio y la subasta prosigue hasta que se venden las L unidades de bien.¹⁴³ Por tanto, en la subasta holandesa multi-unidad los ganadores pagan precios distintos por las unidades de bien que obtienen en la subasta.

La subasta holandesa multi-unidad es estratégicamente equivalente a la subasta en sobre cerrado con discriminación cuando no hay elementos de valor común en las valoraciones de las unidades subastadas. La explicación de esa equivalencia estratégica es que el problema que resuelve cada licitante para determinar las pujas es el mismo en la subasta holandesa multi-unidad que en la subasta en sobre cerrado con discriminación (esta explicación es análoga a la utilizada en la Sección 2.3.2 para justificar la equivalencia estratégica entre la subasta holandesa y la subasta en sobre cerrado al primer precio cuando se subasta solamente una unidad y las valoraciones son privadas).

¹⁴³Las subastas de pescado en muchos puertos pesqueros y las subastas de flores en Holanda son, a menudo, subastas holandesas multi-unidad.

En la subasta inglesa multi-unidad, el subastador que desea subastar L unidades va proponiendo precios cada vez más altos (quizá utilizando un reloj o un mecanismo electrónico) y cada licitante indica cuántas unidades de bien está dispuesto a comprar a cada precio (apretando una tecla con el número correspondiente, por ejemplo). A medida que aumenta el precio, disminuye el número total de unidades que comprarían los licitantes. La subasta termina cuando el precio alcanza un nivel tal que el número de unidades que desean comprar entre todos los licitantes a ese precio es igual a L . Las L unidades de bien se asignan a los licitantes que las demandan cuando la subasta termina. El precio que se paga por cada unidad obtenida en la subasta inglesa multi-unidad es el precio final para el que la demanda es L , por lo que el precio que se paga por cada unidad obtenida en la subasta inglesa multi-unidad es el mismo. Como precio inicial se escoge un precio al que, previsiblemente, los licitantes desean comprar un número de unidades mayor que L .

La subasta inglesa multi-unidad es equivalente en resultados a la subasta en sobre cerrado a precio uniforme al menor precio aceptado cuando no hay elementos de valor común en las valoraciones de las unidades subastadas, tal como se ha explicado en la Sección 2.4.2 que ocurre entre la subasta inglesa y la subasta en sobre cerrado al segundo precio cuando se subasta solamente una unidad y las valoraciones son privadas.

Cuando hay licitantes que están dispuestos a comprar más de una unidad de bien ocurre que en la subasta inglesa multi-unidad cada licitante estará dispuesto a pagar por la primera unidad de bien cualquier precio menor que su valoración de esa unidad y dejará de demandar esa unidad de bien cuando el precio anunciado se iguale a su valoración de la primera unidad. En cambio, su estrategia de puja implica que dejará de demandar cada una de las demás unidades que desee a un precio inferior a su valoración de esa unidad para que haya más posibilidades de pagar un precio más bajo por cada una de las unidades anteriores que obtenga (tal como ocurriría con sus pujas en la subasta en sobre cerrado a precio uniforme al mayor precio rechazado). Si la subasta es holandesa multi-unidad cada licitante realiza pujas por debajo de sus valoraciones tal como ocurriría en la subasta en sobre cerrado con discriminación.

Cuando el subastador desea comprar, en vez de vender, múltiples unidades de un bien, los precios que irá anunciando serán cada vez más bajos en la subasta inglesa multi-unidad y cada vez más altos en la subasta

holandesa multi-unidad.

La subasta de Ausubel procede como la subasta inglesa multi-unidad, con el subastador anunciando precios cada vez más altos hasta que se alcanza un precio al que el número total de unidades que desean adquirir los compradores es igual al número de unidades subastadas. Pero la subasta de Ausubel se diferencia de la subasta inglesa multi-unidad en los precios pagados por los licitantes que obtienen las unidades subastadas. El precio que paga cada licitante por cada unidad es el menor precio al que sabe que va a obtener esa unidad con seguridad. Considérese que hay tres licitantes, A, B y C, y que se subastan 3 unidades de bien. Supóngase que cuando el precio es igual a 70 las cantidades demandadas son 3 unidades por parte de A, 1 unidad por parte de B y 1 unidad por parte de C, y al precio inmediatamente inferior las demandas de los licitantes eran 3, 2 y 1, respectivamente. En este caso, A se ha asegurado su primera unidad a un precio igual a 70, ya que es seguro que al final de la subasta obtendrá al menos una unidad puesto que a ese precio el total de unidades demandadas por los demás licitantes es menor que el número de unidades que se subastan. En la subasta de Ausubel, A tendrá que pagar 70 por la primera unidad que le asigne la subasta. Nótese, que si a A le corresponden más unidades al final de la subasta tendrá que pagar por las demás unidades unos precios mayores que ese precio que deberá pagar por la primera unidad (para cada unidad adicional el precio a pagar será el precio mínimo al que se revele que va a obtener esa unidad de bien).

La subasta de Ausubel es equivalente a la subasta de Vickrey cuando no hay elementos de valor común en las valoraciones de las unidades subastadas ya que los precios que paga cada licitante por cada unidad que obtiene dependen solo de las pujas que hagan los demás licitantes por unidades del bien. Así, razonando como en el caso de la subasta de Vickrey (véase la Sección 11.3) se obtiene que lo mejor que puede hacer cada licitante es estar dispuesto a pagar por cada unidad de bien cualquier precio menor o igual que su valoración de esa unidad y no demandar una determinada unidad de bien cuando el precio anunciado es mayor que su valoración de esa unidad.

Como consecuencia de las equivalencias entre las subastas dinámicas y las subastas en sobre cerrado de múltiples unidades los resultados obtenidos en las dos secciones anteriores para cada subasta en sobre cerrado de múltiples unidades se cumplen también para la subasta dinámica equivalente.

En Internet hay subastas de múltiples unidades de un mismo bien en las

que cada licitante puede pujar por más de una unidad hasta el momento de finalización de la subasta. Si el subastador solo permite, en esas subastas, realizar pujas mayores que la puja más alta vigente ocurrirá que cada licitante ganador pagará por cada unidad que obtiene una cantidad igual a su puja por esa unidad y, por tanto, los precios pagados en la subasta por distintas unidades de bien pueden diferir. Las pujas por las distintas unidades de bien se igualarían y, por tanto, el resultado sería como el obtenido en la subasta inglesa multi-unidad si el subastador permitiese realizar en cada momento pujas que sean superiores a las que aparecen (provisionalmente) como ganadoras en ese momento y no obligase a pujar por encima de la puja más alta vigente.¹⁴⁴

11.5 Subastas dobles con un intermediario activo

Existen subastas de múltiples unidades de un bien en las que hay varios (o muchos) compradores y vendedores y todos ellos realizan pujas: Son las subastas dobles¹⁴⁵ En algunas de esas subastas el subastador es simplemente un intermediario, coordinador o gestor de la subasta. Existen otras subastas dobles, en cambio, en las que el subastador realiza un papel más activo diseñando la subasta de forma que maximice su función objetivo.

Considérese una subasta en la que la empresa de subastas agrupa en lotes las demandas de los compradores y subasta esos lotes entre los vendedores. Cada comprador elige, generalmente utilizando medios electrónicos, el precio máximo que está dispuesto a pagar (y quizá otras características de su demanda) y los vendedores pujan por satisfacer esas demandas de los compradores agrupadas en lotes. A partir de las pujas que hacen los vendedores en las subastas de esos lotes el subastador resuelve la asignación de lotes a los vendedores. El intermediario se queda con la diferencia entre el precio que paga cada comprador y el pago a hacer al vendedor que vende el producto o presta el servicio.¹⁴⁶ Los beneficios del intermediario dependerán de cómo agrupe las demandas de los compradores en lotes.

Puede haber demandas de los compradores en esas subastas dobles que

¹⁴⁴Si el momento de finalización de la subasta está prefijado el final se parecería más a una subasta de múltiples unidades en sobre cerrado con discriminación (véase el análisis realizado en la Sección 8.1 para subastas en Internet con final prefijado en las que solo se subasta un único bien o servicio)

¹⁴⁵El trabajo pionero en este tema es Chatterjee y Samuelson (1983).

¹⁴⁶Además, el intermediario puede obtener una comisión por cada transacción.

queden sin satisfacer, debido a que han ofrecido un precio máximo demasiado bajo o a que no ha habido pujas de los vendedores para el servicio demandado. No obstante, un comprador está obligado a comprar si recibe una oferta a ese precio que ha escogido.

Estas subastas se han utilizado para la venta de billetes de avión o para el alquiler de automóviles o de habitaciones de hotel. Son subastas que permiten a los vendedores asegurar la ocupación de plazas en vuelos o de habitaciones de hotel que están libres, sin tener que esperar hasta el último momento.

En estas subastas cada vendedor haría una puja que cubra al menos sus costes variables de los bienes y servicios subastados (aunque puede haber otros aspectos a tener en cuenta como, por ejemplo, la generación de demanda en el futuro). Un vendedor puede preferir vender algunas plazas, que probablemente no serían ocupadas sin una rebaja sustancial en el precio, en una subasta de este tipo que ofrecer directamente esas plazas a precios bajos a nuevos compradores. La razón es que las ofertas de plazas a precios bajos pueden afectar negativamente a la imagen de la empresa y disgustar a los clientes que han pagado precios más altos por unidades anteriores de esos mismos bienes o servicios. No obstante, las ofertas que realizan los vendedores con precios bajos pueden tener algunas restricciones. Por ejemplo, en un vuelo puede dejarse sin concretar hasta poco antes del viaje la hora de salida, el número de escalas intermedias o la compañía aérea con la que se va a volar. Esto desanima a aquellos viajeros que están dispuestos a pagar precios más altos por ese viaje (por ejemplo, los viajeros de negocios). Las demandas de los compradores que pujen precios bajos tendrán más posibilidades de ser atendidas cuando sean más flexibles.

El intermediario puede realizar una subasta entre los vendedores para cada lote subastado o efectuar subastas de múltiples unidades de un mismo bien o servicio (habitaciones en hotel de cuatro estrellas en una determinada ciudad en primavera, por ejemplo). En esas subastas podría permitirse que los vendedores realicen pujas en sobre cerrado alternativas, ofreciendo, por ejemplo, un precio por unidad más alto si consiguen menos unidades y un precio por unidad más bajo si consiguen más unidades (descuentos en la cantidad), o que hagan ofertas ligadas por lotes distintos, de forma que el subastador no pueda aceptar la puja por uno de los lotes sin aceptar también la puja realizada por el otro (u otros) lotes. El subastador tratará de diseñar la subasta y construir los lotes de forma que maximice sus beneficios totales.

11.6 Apéndice: Pujas en una subasta inglesa multi-unidad de unidades de un bien que se utiliza como factor de producción

Considérese una situación en la que el subastador vende 80 unidades de un bien en una subasta a precio uniforme. Hay 2 licitantes neutrales ante el riesgo que están dispuestos a comprar más unidades de bien si el precio al que pueden conseguir esas unidades es menor.

La subasta puede ser una subasta inglesa multi-unidad en la que el subastador va aumentando el precio a partir del precio mínimo aceptable (o precio de salida) y cada licitante dice cuántas unidades desea comprar al precio indicado por el subastador. A medida que aumenta el precio la cantidad demandada por los licitantes va disminuyendo. Llega un momento en el que el subastador propone un precio para el que la cantidad total demandada por los licitantes se reduce a 80. En ese momento concluye la subasta. Se asigna entonces a cada licitante la cantidad que ha demandado a ese precio y los licitantes deben pagar por cada unidad que obtienen un precio igual al precio final de la subasta.

La subasta podría ser también una subasta en sobre cerrado a precio uniforme. En ese caso cada licitante entrega en sobre cerrado una puja por cada unidad que desea obtener (esto es equivalente a indicar el número de unidades de bien que está dispuesto a comprar a cada posible precio). Las pujas se ordenan de mayor a menor y se van asignando unidades empezando por la puja más alta hasta que se asignan las 80 unidades disponibles. El precio de equilibrio en la subasta es igual al valor de la menor puja aceptada (que, como se muestra más adelante, es prácticamente igual al valor de la mayor puja no aceptada por la continuidad de la curva de pujas).

El subastador valora las unidades subastadas en 0 (o en una cantidad que implica que al precio de equilibrio en la subasta va a querer vender las 80 unidades).

El número de unidades de bien que estaría dispuesto a comprar en la subasta el licitante i al precio p es $d(\alpha_i, p)$, que depende del tipo α_i del licitante.¹⁴⁷ Cada licitante conoce su tipo α_i , que es un valor entre 1,4 y 2, y cree que el tipo del otro licitante está distribuido uniformemente entre 1,4 y 2.

¹⁴⁷Esa función de demanda para cada licitante se obtiene, como se mostrará más adelante, a partir de la cantidad que maximiza sus beneficios (o su función objetivo) para cada p .

Considérese, por ejemplo, que los licitantes son dos empresas que utilizan el bien subastado, como único input, para producir otro bien que se vende en un mercado con una curva inversa de demanda igual a $100 - Q$, donde Q es la cantidad total en ese mercado, y en el que las empresas compiten a la Cournot. El licitante i necesita α_i unidades del bien subastado para obtener una unidad del bien que se vende en el mercado.

Las creencias de los licitantes sobre la distribución del tipo del otro licitante son conocimiento común. Para obtener su función de demanda para la subasta el licitante i tiene en cuenta su decisión en el mercado final. En este caso resolvería:

$$\max_{q_i} (100 - q_i - E(q_j) - \alpha_i p) q_i$$

A partir de la condición de primer orden de ese problema de maximización se obtiene: $q_i = \frac{100 - E(q_j) - \alpha_i p}{2}$. Por tanto, $E(q_i) = \frac{100 - E(q_j) - E(\alpha_j) p}{2} = \frac{100 - E(q_j) - 1,7p}{2}$. Procediendo de la misma manera para el licitante j se obtienen $q_j = \frac{100 - E(q_i) - \alpha_j p}{2}$ y $E(q_j) = \frac{100 - E(q_i) - 1,7p}{2}$. Así, se cumple:

$$E(q_i) = \frac{100 - \frac{100 - E(q_i) - 1,7p}{2} - 1,7p}{2} \Rightarrow E(q_i) = \frac{100 - 1,7p}{3}$$

y, análogamente, $E(q_j) = \frac{100 - 1,7p}{3}$. Sustituyendo esta expresión en la solución de la condición de primer orden será:

$$q_i = \frac{100 - \frac{1}{3}(100 - 1,7p) - \alpha_i p}{2} = \frac{100}{3} + \left(\frac{1,7}{6} - \frac{\alpha_i}{2}\right)p$$

La función de demanda $d(\alpha_i, p)$ en la subasta del licitante i se basará en la cantidad que producirá en el mercado final para maximizar su beneficio esperado, es decir, será $d(\alpha_i, p) = \alpha_i q_i = \alpha_i \left(\frac{100}{3} + \left(\frac{1,7}{6} - \frac{\alpha_i}{2}\right)p\right)$. El precio de equilibrio en la subasta cumplirá:

$$\begin{aligned} \alpha_i \left(\frac{100}{3} + \left(\frac{1,7}{6} - \frac{\alpha_i}{2}\right)p\right) + \alpha_j \left(\frac{100}{3} + \left(\frac{1,7}{6} - \frac{\alpha_j}{2}\right)p\right) &= 80 \\ \Rightarrow p &= \frac{1000(\alpha_i + \alpha_j) - 2400}{15(\alpha_i^2 - 0,567(\alpha_j + \alpha_i) + \alpha_j^2)} \end{aligned}$$

Nótese que la obtención de las funciones de demanda tiene en cuenta las creencias de cada licitante sobre el tipo del otro licitante y también que la puja ofrecida por un licitante por una unidad de bien, a partir de la segunda unidad, puede ser el precio resultante en la subasta y, por tanto, el precio que tendrá que pagar ese licitante por todas las unidades que obtenga.

Considérese, por ejemplo, que $\alpha_i = 1,5$ y $\alpha_j = 1,8$. En este caso será $p = 16,574$. El licitante i obtendrá 38,398 unidades en la subasta y el licitante j obtendrá 41,602 unidades en la subasta. El licitante i producirá 25,598 unidades para el mercado final y el licitante j producirá 23,112 unidades para ese mercado. El licitante j tiene que comprar más unidades que el licitante i en la subasta aunque produce menos unidades para el mercado final, ya que necesita más unidades de input para producir una unidad de producto final.

Si no hubiese asimetría de información sobre los tipos de los licitantes no habría una subasta. Las ofertas de unidades para el mercado final por parte de los licitantes en función de p serían $q_i = \frac{100 + \alpha_j p - 2\alpha_i p}{3}$ y $q_j = \frac{100 + \alpha_i p - 2\alpha_j p}{3}$. Por tanto, p sería tal que:

$$\alpha_i \left(\frac{100 + \alpha_j p - 2\alpha_i p}{3} \right) + \alpha_j \left(\frac{100 + \alpha_i p - 2\alpha_j p}{3} \right) = 80$$

es decir, $p = \frac{120 - 50(\alpha_i + \alpha_j)}{\alpha_i \alpha_j - \alpha_i^2 - \alpha_j^2}$.

12 Elementos para el diseño de subastas de múltiples unidades de un bien

Gran parte de las reflexiones y resultados incluidos en el capítulo 7 y en la Sección 9.4 siguen siendo válidos para el diseño de las subastas de múltiples unidades de un bien. No obstante, este capítulo aborda un conjunto relevante de elementos específicos para el diseño de las subastas de múltiples unidades de un bien. Se analizan problemas de diseño cuando esas subastas son de valor privado y cuando son de valor común. El capítulo contiene, además, análisis de las características de las subastas de Deuda Pública española y de las subastas de permisos de contaminación y sus implicaciones.

12.1 Diseño de subastas de múltiples unidades de un mismo bien

Cuando se subastan varias unidades de un mismo bien o servicio, la decisión sobre el número de unidades a subastar puede afectar al poder de mercado que tendrán los ganadores si se utilizan esas unidades para suministrar otros servicios a los consumidores. En ese caso el efecto del número de unidades subastadas sobre la competencia en los mercados correspondientes y sobre el excedente de los consumidores sería relevante para un subastador que sea una administración pública. Debe tenerse en cuenta, además, que el número de ganadores de la subasta puede ser menor que el número de unidades subastadas si se admite la posibilidad de que un mismo licitante consiga más de una unidad de bien.

Cuando se subastan múltiples unidades de un bien en una misma subasta y cada licitante desea obtener como máximo una unidad de bien (o no se permite que cada licitante obtenga más de una unidad de bien), siguen siendo aplicables gran parte de las consideraciones sobre diseño de subastas presentadas en el capítulo 7 para el caso de subastas en las que solo se subasta una unidad de un bien o servicio. Ese transvase de consideraciones utiliza el paralelismo que hay en ese caso entre las propiedades de la subasta en sobre cerrado al primer precio y las de la subasta en sobre cerrado con discriminación y, también, el paralelismo que existe entre las propiedades de la subasta en sobre cerrado al segundo precio y las de la subasta en sobre cerrado a precio uniforme.

Existe un Teorema de Equivalencia en el Ingreso Esperado, como el presentado en la Sección 4.1, para las subastas de múltiples unidades cuando los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos, no hay colusión y, además, cada licitante desea obtener como máximo una unidad de

bien (o no se permite que cada licitante obtenga más de una unidad de bien). En ese contexto el ingreso esperado del subastador es el mismo en todas las subastas en las que obtienen las L unidades subastadas los L licitantes con mayores valoraciones y en las que participan los mismos licitantes (esta última condición implica que debe ser cero en esas subastas la ganancia esperada por un licitante que tuviese la menor valoración entre las valoraciones de los licitantes que sean posibles conforme a las creencias sobre esas valoraciones).

Cuando se subastan múltiples unidades de un bien en una misma subasta y hay licitantes que están dispuestos a comprar más de una unidad, pueden surgir algunas formas de colusión que no podían plantearse en las subastas en las que solo se subastaba una unidad. Así, una forma de sostener un acuerdo colusivo entre todos los licitantes en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme al mayor precio rechazado es mediante pujas por parte de cada licitante que son muy elevadas para cada unidad hasta el número de unidades que le corresponden en el acuerdo y muy bajas para unidades adicionales del bien. Con estas pujas cada licitante consigue obtener el número de unidades de bien que le corresponden en el acuerdo colusivo pagando muy poco por cada unidad, ya que ese incumplimiento del acuerdo aumentaría mucho la puja más alta rechazada y, por tanto, el precio a pagar por cada unidad que se obtiene en la subasta. Así, si se subastan 8 unidades de un bien, hay dos licitantes y la subasta es en sobre cerrado a precio uniforme al menor precio aceptado cada licitante puede asegurarse 3 unidades pujando muy alto por ellas. La colusión para que cada licitante consiga una cuarta unidad sería más difícil. Cada licitante debería pujar muy bajo por esa cuarta unidad, o al menos uno de los dos debería hacerlo, pero habrá incentivos a apropiarse de la cuarta unidad del rival pujando por una unidad adicional un poco más que la puja que se ha acordado que él haga por esa unidad.¹⁴⁸

Cuando cada licitante está dispuesto a comprar o vender más de una unidad de bien el diseño de subastas de múltiples unidades debe tener en cuenta que el poder de mercado de los licitantes afecta a sus posibilidades

¹⁴⁸Si la subasta fuera en sobre cerrado a precio uniforme al mayor precio rechazado los licitantes podrían coludir para repartirse a medias esas 8 unidades pagando poco dinero. Para ello bastaría con que cada uno haga una puja muy elevada por cada una de las cuatro primeras unidades y pujas muy bajas por las demás unidades a partir de la quinta. La colusión se mantiene porque si uno de los dos licitantes quisiera conseguir más de 4 unidades tendría que pujar alto por su quinta unidad, y entonces la puja más alta no aceptada (la que marca el precio al que se vende cada unidad en una subasta uniforme) sería la puja por la cuarta unidad del otro licitante, que sería, por tanto, muy alta.

de coludir en la subasta. Diseños que serían adecuados en un contexto en el que los licitantes no tienen poder de mercado, y compiten entre sí, pueden fracasar si hay algún licitante con poder de mercado. En muchos países se han diseñado subastas para fomentar la competencia entre generadores de electricidad.¹⁴⁹ El objetivo perseguido con esas subastas es conseguir una producción de electricidad más eficiente (con menor coste) y un precio más bajo para los usuarios. Sin embargo, existe un debate profundo sobre el diseño adecuado de esas subastas ya que se ha considerado que, en algunos países, los generadores principales han podido influir en los precios, debido a su gran poder de mercado. Así, Klemperer (2002) recoge las sospechas del regulador sobre colusión en las subastas de electricidad en sobre cerrado a precio uniforme en Inglaterra y Gales. Las posibilidades de colusión en una subasta a precio uniforme pueden aconsejar la realización de una subasta en sobre cerrado con discriminación.

En algunas subastas de múltiples unidades de un mismo bien, el número de unidades a subastar no está prefijado. Esto ocurre, por ejemplo, en las subastas de Deuda Pública, que serán analizadas en la Sección 12.3. Cuando el número de unidades a subastar no está prefijado el subastador venderá más unidades de bien si las pujas realizadas por los licitantes son altas y venderá menos unidades si esas pujas son bajas. Análogamente, si el subastador desea comprar unidades de bien, comprará más unidades si el precio al que puede comprar cada unidad es menor. Esta relación entre el número de unidades subastadas y el precio o precios resultantes en la subasta puede afectar a las pujas que harán los licitantes.¹⁵⁰ Así, en subastas en sobre cerrado con discriminación, cuando el número de unidades que se desean subastar no está prefijado, los licitantes harán pujas algo más altas que las que harían si el número de unidades a subastar estuviera prefijado, aunque su puja por cada unidad seguirá siendo menor que su valoración de esa unidad. La razón es que con pujas más altas el subastador venderá más unidades en la subasta y será más probable que cada licitante consiga una unidad en la subasta o que obtenga un número mayor de unidades. Análogamente, en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme en la que los licitantes están dispuestos a

¹⁴⁹Algunos países en los que ha habido subastas de electricidad son Gran Bretaña, Noruega, Suecia, Estados Unidos, España, Australia, Nueva Zelanda, Colombia, Argentina y Chile.

¹⁵⁰Véanse Hansen (1988) y McAdams (2007) para análisis de las subastas en las que el número de unidades a subastar no está prefijado.

comprar más de una unidad habrá un aumento en las pujas que realiza cada licitante cuando el número de unidades subastadas no está prefijado.

A veces un aspecto relevante en el diseño de una única subasta de múltiples unidades de un mismo bien es el relativo a los tamaños de los lotes que se van a subastar.¹⁵¹ Hay dos planteamientos alternativos sobre construcción de lotes: diseño de los lotes por parte del subastador o permitir que sea el propio mercado el que determine los lotes resultantes. En el primer caso, es importante tener en cuenta el efecto del diseño de los lotes sobre la participación de licitantes en la subasta. Así, si los licitantes difieren en las cantidades que quieren comprar (o vender), los lotes diseñados por el subastador deberán ser de tamaños distintos para atraer a la subasta a licitantes con demandas diversas. Las subastas de flores en Holanda son subastas holandesas multi-unidad y constituyen un ejemplo de subasta en la que se permite que el mercado establezca el tamaño de los lotes (véase la Sección 11.4): El primer licitante que para la subasta puede comprar la cantidad de flores que desee al precio al que ha parado la subasta y lo mismo hacen los demás licitantes que van parando posteriormente la subasta hasta su conclusión.

En algunas subastas en las que se subastan múltiples unidades de un producto homogéneo, se permite que cada licitante realice varias pujas u ofertas alternativas en las que combina tamaño de lote y precio. Así, por ejemplo, cuando el subastador desea comprar un número determinado de unidades de producto algún licitante podría realizar, simultáneamente, ofertas de venta de unas pocas unidades a un precio alto y ofertas de venta, con descuento, de un número mayor de unidades a un precio más bajo. Un licitante podría, por ejemplo, ofrecer vender 5 unidades a 800 euros por unidad o 10 unidades a 550 euros por unidad. En este tipo de subasta, el subastador puede no aceptar alguna de las ofertas de menor precio. La razón es que, para lograr esa oferta (descuento) de un licitante tiene que comprar más unidades a ese licitante, y puede ocurrir que las demás unidades tenga que comprarlas a otros licitantes a precios demasiado altos. En consecuencia, puede resultarle mejor combinar los descuentos que hagan otros licitantes, aunque cada uno de estos descuentos implique un precio por unidad más alto que el correspondiente a la oferta de menor precio.

El siguiente ejemplo ilustra la posibilidad que se acaba de indicar: Sea un

¹⁵¹En Milgrom (2004) y en Goeree y Holt (2010) pueden encontrarse algunas discusiones sobre este tema.

subastador que quiere comprar 20 unidades de producto. Hay tres licitantes: el licitante A ofrece vender 5 unidades a 700 o 15 unidades a 500, el licitante B ofrece vender 5 unidades a 740 o 10 a 520 y el licitante C ofrece 5 a 800 o 10 a 550. Si el subastador tiene que comprar un lote entero para obtener el precio por unidad asociado a ese lote, lo mejor que puede hacer es comprar 10 unidades al licitante B a 520 y otras 10 al licitante C a 550, con un gasto total de 10700. No compraría ninguna unidad al A que es el licitante que ofrece el lote con el precio más barato por unidad. La razón es que para completar el número de unidades que desea comprar el subastador tendría que comprar 5 unidades a un precio alto a B si aceptara el lote de 15 unidades que A ofrece a un precio bajo por unidad (comprar a C resultaría aún más caro que comprar a B). El subastador adquiere los lotes que le permiten obtener las 20 unidades que desea minimizando el pago total a realizar, dadas las pujas de los licitantes. El diseño de la subasta deberá indicar en ese caso que el subastador asignará las unidades subastadas de forma que minimice el pago total a realizar.

La subasta anglo-holandesa propuesta por Klemperer (2002) y analizada en la Sección 7.4 también puede utilizarse para subastar un determinado número de unidades de un mismo bien o servicio en un contexto en el que cada licitante quiere comprar como máximo una unidad. Esta subasta empezaría como una subasta inglesa multi-unidad que se desarrollaría hasta que quede un número de licitantes que sea un poco mayor que el número de unidades de bien que se subastan (por ejemplo, igual a ese número de unidades más uno o más dos). A continuación, se haría una subasta en sobre cerrado con discriminación entre esos licitantes, con un precio mínimo aceptable, en esta segunda fase, igual al precio final de la primera fase. A juicio de Klemperer esta subasta anglo-holandesa en dos fases tiene, de forma análoga a lo indicado en la Sección 7.4, las siguientes ventajas:¹⁵²

i) mayor participación de licitantes en la subasta anglo-holandesa que en la subasta inglesa multi-unidad, por la posibilidad de que, si hay asimetría entre los licitantes que pasan a la segunda fase, un licitante con mayor probabilidad de menor valoración (un entrante, por ejemplo) pueda ganar en la subasta con discriminación final a un licitante que se cree que es más probable que tenga una valoración mayor (una empresa establecida, por ejemplo),

¹⁵²Klemperer (2002) indica otras ventajas de la subasta anglo-holandesa en subastas de varios bienes o servicios heterogéneos y en subastas de valor común.

ii) mayor probabilidad de que ganen la subasta los licitantes con mayores valoraciones en una subasta anglo-holandesa que en una subasta en sobre cerrado con discriminación cuando hay asimetría entre los licitantes,

iii) mayor dificultad para la colusión entre los licitantes debido a la subasta en sobre cerrado con discriminación final, y

iv) cuando los licitantes son aversos al riesgo, la subasta anglo-holandesa puede permitir al subastador conseguir pujas más altas que en una subasta inglesa multi-unidad debido a la subasta en sobre cerrado con discriminación de la segunda fase.

Algunas subastas de múltiples unidades, y también algunas subastas de varios bienes o servicios heterogéneos, se diseñan no solo con objetivos relacionados con la asignación de las unidades subastadas a las mayores valoraciones (o a los menores costes) o con el ingreso, o gasto, del subastador, sino también deseando cumplir otras condiciones. Estas condiciones pueden ser, por ejemplo, que ningún ganador obtenga una cuota demasiado grande o demasiado pequeña o que haya ganadores en distintas regiones de un país o en distintos países. En las subastas de permisos de contaminación analizadas en la Sección 12.4, que son subastas de múltiples unidades de un mismo bien, el objetivo no es maximizar el ingreso del subastador sino reducir de forma eficiente las emisiones contaminantes.

12.2 Diseño de subastas de valor común con múltiples unidades de un mismo bien

Algunas subastas de múltiples unidades de un bien son subastas de valor común (o lo son fundamentalmente), ya que las unidades que se obtienen en la subasta tienen un valor incierto en el futuro y ese valor es el mismo para todos los licitantes (y también es el mismo para cada unidad subastada). Por ejemplo, el valor de la Deuda Pública adquirida en una subasta estará determinado por los precios a los que se pueda vender esa Deuda Pública en los mercados secundarios, en el periodo comprendido entre la celebración de la subasta y la fecha de vencimiento de la Deuda Pública subastada.

Considérese una subasta de múltiples unidades de un bien en una subasta de valor común en sobre cerrado a precio uniforme en la que cada licitante desea como máximo una unidad. En esta subasta la cuantía del efecto de la maldición del ganador para cada licitante es menor que en una subasta de una única unidad porque hay varios, o muchos, ganadores. Ser un ganador entre

muchos implica solo tener una estimación del valor de lo que se subasta que está en el grupo de estimaciones más altas. Además, como la subasta es en sobre cerrado a precio uniforme, cada licitante pagará un precio igual a la puja aceptada más baja. Si se subastan N unidades y N es grande, ese precio será igual a la N -sima puja más alta, por lo que la probabilidad de pagar un precio mayor que el valor común de cada unidad que se subasta se reduce mucho.¹⁵³ Si, en cambio, hay muchos licitantes pero N es pequeño la reducción en el número de ganadores implica una mayor cuantía del efecto maldición del ganador, ya que ahora esos pocos licitantes que ganan la subasta son aquellos que han realizado las estimaciones más altas entre muchos licitantes. Aunque esos pocos licitantes paguen un precio igual a la puja más alta rechazada la probabilidad de que ese precio sea mayor que el valor común de lo que se subasta puede ser alta. Así, la cuantía del efecto maldición del ganador depende del cociente entre el número de unidades subastadas (por tanto, el número de ganadores de la subasta) y el número de licitantes. Cuando ese cociente es grande ser uno de los ganadores implica una probabilidad pequeña de pagar un precio mayor que el valor común de lo que se subasta. Lo contrario ocurre cuando ese cociente es pequeño.

Un aumento en el número de unidades subastadas en una subasta de valor común en sobre cerrado a precio uniforme (o en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme que tenga un componente importante de valor común) puede aumentar el número de ganadores, reducir la cuantía del efecto de la maldición del ganador, incrementar las pujas de los licitantes y, en consecuencia, aumentar el ingreso esperado por unidad del subastador.¹⁵⁴

Si en una subasta en sobre cerrado a precio uniforme hay licitantes que desean comprar más de una unidad puede conseguirse una reducción en la cuantía del efecto de la maldición del ganador si se limita el número de unidades que puede conseguir cada licitante ganador, sin aumentar el número de unidades subastadas, ya que de esa manera aumentaría el número de ganadores. En las Ofertas Públicas de Venta (OPV) de acciones suele establecerse un precio máximo (y, a veces, un precio mínimo) para el precio al que se venderán esas acciones. Esas ofertas públicas de venta de acciones tienen un componente importante de valor común, ya que las acciones obtenidas pueden venderse posteriormente en los mercados

¹⁵³Si la subasta fuera en sobre cerrado a precio uniforme a la puja más alta rechazada el precio a pagar sería igual a la $N + 1$ -ésima puja más alta.

¹⁵⁴Véase Bulow y Klemperer (2002).

bursátiles. Eligiendo un precio máximo que implique exceso de demanda y requiera racionamiento de las acciones disponibles entre los demandantes el vendedor puede aumentar sus ingresos si garantiza que son muchos los licitantes que consiguen unidades en la subasta ya que reduce la cuantía del efecto maldición del ganador para cada inversor y hace que cada comprador esté dispuesto a demandar más acciones (a pagar más por cada acción que demanda).¹⁵⁵ Para garantizar que haya muchos ganadores el racionamiento puede realizarse aceptando las solicitudes de licitantes que piden pocas unidades y utilizando algún procedimiento para racionar las solicitudes de licitantes que demandan muchas unidades. Este aumento en el número de ganadores ocasionado por el racionamiento reduce la probabilidad de que un licitante ganador pague por cada unidad más que el valor común. La disminución en la cuantía del efecto maldición del ganador ocasionada por la combinación de precio máximo y esa forma de racionamiento puede hacer que se produzca un exceso de demanda de unidades de bien importante. Hay que elegir bien el precio máximo ya que un aumento no muy grande en ese precio puede reducir bastante la cantidad demandada, debido al aumento en la cuantía del efecto maldición del ganador si los licitantes creen que es menos probable que haya un exceso de demanda grande a ese precio más alto.¹⁵⁶

En las subastas de valor común en sobre cerrado con discriminación también se produce una reducción en la cuantía del efecto maldición del ganador al aumentar el número de ganadores. No obstante, en esa subasta la puja de cada licitante se compara directamente con el valor común, ya que cada ganador de una unidad en la subasta tiene que pagar por esa unidad un precio igual a la puja que ha hecho por ella, aunque haya muchos ganadores.

¹⁵⁵Bullow y Klemperer (2002) señalan que ésta puede ser, también, la razón por la que los dueños de restaurantes y los que ofrecen espectáculos culturales o deportivos cobran, a menudo, precios que implican exceso de demanda y que, por tanto, requieren algún sistema de racionamiento para asignar las unidades existentes.

¹⁵⁶Si las acciones de la OPV se reparten entre los demandantes de forma que ningún licitante obtenga demasiadas unidades ocurrirá que ningún inversor externo obtendrá una proporción grande de las acciones nuevas ofrecidas ni, por tanto, adquirirá demasiada capacidad para influir en las decisiones de la empresa y, por otra parte, ese reparto puede satisfacer algún criterio distributivo de equidad, si el subastador es una administración pública que subasta acciones de una empresa pública. Sin embargo, se ha argumentado también que el reparto de las acciones en las OPV mediante un racionamiento que reduce las que se asignan a los licitantes que demandan más unidades impide que las obtengan los inversores que más las valoran, por lo que puede ocurrir que la empresa consiga menos capital del que podría haber obtenido mediante una subasta (véase Lucking-Reiley (2000), sección VIII (ii)).

Así, la reducción en la cuantía del efecto de la maldición del ganador cuando aumenta el número de ganadores es menor en la subasta en sobre cerrado con discriminación que en la subasta en sobre cerrado a precio uniforme. Esta es la razón por la que, en el caso de subastas en las que se subastan múltiples unidades de un mismo bien, cada licitante desea como máximo una unidad y las subastas son de valor común (o los elementos de valor común son parte fundamental de la subasta), la subasta en sobre cerrado a precio uniforme implica un ingreso esperado mayor para el subastador que la subasta en sobre cerrado con discriminación (véase Milgrom y Weber, 1982).

Por último, Klemperer (2002) señala que, cuando las subastas son de valor común o los elementos de valor común son parte importante en la subasta, la subasta anglo-holandesa puede permitir a cada licitante extraer gran parte de la información sobre el valor común que tienen los rivales, debido a lo que revelarían las pujas de esos rivales en la fase inicial de subasta inglesa multi-unidad. Esa información sobre el valor común no se obtendría si la subasta fuese en sobre cerrado con discriminación permitiría a cada licitante revisar su estimación inicial del valor común y reducir la cuantía del efecto de la maldición del ganador.

12.3 Subastas de Deuda Pública española

En las subastas de Deuda Pública se subastan múltiples unidades de un mismo bien. Como gran parte de la Deuda Pública adquirida en la subasta se vende posteriormente en el mercado secundario y hay incertidumbre sobre el precio de reventa de las unidades de una emisión concreta las subastas de Deuda Pública pueden considerarse como subastas de valor común (o como subastas que son fundamentalmente de valor común).

En España existen dos tipos de pujas en las subastas de Deuda Pública: las competitivas y las no competitivas. Las pujas competitivas las realizan fundamentalmente los intermediarios financieros y las pujas no competitivas las realizan habitualmente los inversores individuales. En cada puja competitiva se especifica la cantidad que se desea comprar y el precio por unidad que se está dispuesto a pagar, y cada intermediario financiero realiza varias (o muchas) pujas competitivas. En las pujas no competitivas se señala qué cantidad se desea comprar al precio medio que resulte de las ofertas aceptadas en el tramo competitivo.

La subasta de Deuda Pública se resuelve asignando en primer lugar la

cantidad correspondiente al total de las pujas no competitivas a los licitantes que han realizado esas pujas. A continuación se aceptan pujas competitivas empezando por la puja más alta y siguiendo el orden decreciente de las pujas hasta que se complete, conjuntamente con la cantidad de unidades asignadas a las pujas no competitivas, el número que se considere necesario o deseable en función de los niveles de esas pujas competitivas. La administración pública está dispuesta a pedir prestado más dinero (vender más Deuda Pública) en una subasta concreta si el tipo de interés implícito de la Deuda es menor. No obstante, la capacidad de la administración pública para aplazar parte de la emisión de Deuda Pública hasta la siguiente subasta es limitada, debido a sus necesidades de gastos.

El pago de cada oferta competitiva aceptada depende de su relación con el precio medio del conjunto de pujas aceptadas del tramo competitivo. Cada oferta competitiva aceptada que sea inferior a ese precio medio, paga el precio que ha ofrecido. En cambio, cada oferta competitiva aceptada que sea mayor que el precio medio, paga ese precio medio. Estas subastas de Deuda Pública combinan, por tanto, aspectos de la subasta en sobre cerrado con discriminación y de la subasta en sobre cerrado a precio uniforme.¹⁵⁷

En la Figura 4 se ilustran las pujas de los licitantes y el ingreso del subastador en una subasta de Deuda Pública española en la que se subastan L unidades. Se considera que el número de unidades demandadas mediante pujas no competitivas es N . Por tanto, $L - N$ unidades se asignan a las pujas competitivas. La curva de pujas competitivas, ordenadas de mayor a menor, es S_C . La puja competitiva más baja aceptada es P_C^* y el precio medio de las pujas competitivas aceptadas es P_C^m . El área rayada es el ingreso del subastador ya que pagan P_C^m por cada unidad tanto las pujas no competitivas como las pujas competitivas mayores que P_C^m .

Este sistema de subasta de Deuda Pública pretende conseguir un precio medio más elevado generando pujas competitivas más altas. Esto es posible porque los licitantes del tramo competitivo saben que tienen más posibilidades de obtener en la subasta las unidades que desean si pujan alto y no les preocupa tanto que su puja resulte demasiado alta porque como máximo pagarán el precio medio del conjunto de pujas aceptadas del tramo competitivo. No obstante, aunque los licitantes pujen alto por las

¹⁵⁷Para un análisis de este tipo de subastas de Deuda Pública véase Álvarez y Mazón (2007). Pueden encontrarse análisis de otras subastas de Deuda Pública en Nyborg, Rydqvist y Sundaresan (2002) y en Goldreich (2007).

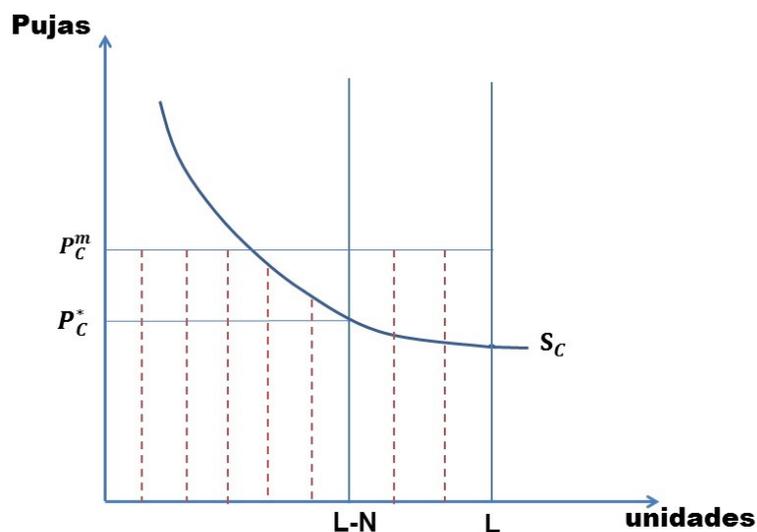


Figura 4- Subasta de Deuda Pública española.

primeras unidades de Deuda Pública que desean conseguir para asegurar que obtienen esas unidades pueden decidir realizar pujas relativamente bajas por las siguientes unidades para ver si las obtienen sin pagar demasiado por ellas.

Los intermediarios realizan pujas competitivas con el objetivo de conseguir unidades de Deuda Pública para atender las demandas de licitantes pequeños que ellos canalizan. Cada intermediario desea conseguir las unidades de Deuda Pública a un precio inferior al precio medio que resulte en la subasta, ya que cobrará ese precio medio a los inversores que han realizado sus demandas de Deuda Pública a través de ellos. Si no consigue en la subasta el número de unidades para las que actúa como intermediario por haber pujado demasiado bajo tendrá que comprarlas en el mercado secundario. Las pujas que hará un intermediario en la subasta de Deuda Pública tendrán también en cuenta las comisiones que obtiene por su servicio de intermediación.

12.4 Subastas de permisos de contaminación

En muchos países se está exigiendo a las empresas que realizan emisiones contaminantes que posean un número de permisos de contaminación igual al

número de unidades de contaminación que emitan al medio ambiente. Estos permisos se están adjudicando cada vez más mediante subastas. El objetivo de las subastas de permisos de contaminación es asignar el nivel de emisiones contaminantes deseado de forma eficiente (con el menor coste de alcanzar ese nivel).

Si el organismo encargado de regular la contaminación conociese el coste de reducirla para cada empresa podría asignar los permisos de emisiones entre las empresas de forma eficiente (asignándolos a las empresas que tienen mayores costes de reducir esa contaminación) para alcanzar el nivel deseado de emisiones. Para no cargar todo el coste de la reducción de la contaminación sobre las empresas que no reciben permisos de emisiones ese organismo debería cobrar un precio por cada permiso que concede. Este precio debería ser menor que el coste de reducir la contaminación en una unidad en las empresas que reciben permisos y mayor que el coste de esa reducción en las empresas que no reciben permisos. La subasta es un mecanismo adecuado para alcanzar el nivel deseado de contaminación de forma eficiente y determinar ese precio de los permisos de emisiones cuando el regulador no conoce cuál es el coste de reducir la contaminación para cada empresa. Las empresas a las que les cueste más reducir la contaminación pujarán alto en la subasta para obtener los permisos y, en cambio, las empresas a las que les cueste menos reducir la contaminación preferirán reducirla produciendo de otra manera o utilizando una tecnología menos contaminante y pujarán, por tanto, menos por los permisos de contaminación. De esta manera los permisos de contaminación subastados quedarán repartidos finalmente de forma eficiente entre las empresas. Las empresas de un mismo sector que tengan costes diferentes de reducir la contaminación se distinguirán por el número de permisos que compran en relación a su nivel de producción.

Hay programas de asignación de permisos de contaminación en los que se adjudican algunos permisos de forma gratuita a empresas nuevas para facilitar su entrada en los mercados y fomentar la competencia. También puede permitirse a las empresas nuevas participar en las subastas de permisos de contaminación realizando pujas no competitivas. En ese caso recibirían las cantidades de permisos que soliciten y pagarían por cada permiso que obtengan el precio medio de las pujas competitivas aceptadas en la subasta u otro precio prefijado.

A menudo no solo participan las empresas contaminantes en las subastas

de permisos de contaminación. Los intermediarios financieros y otros inversores pueden participar también en esas subastas como licitantes, ya que para muchos permisos de contaminación existen mercados secundarios en los que se pueden comprar y vender esos permisos. Esos inversores compran en la subasta permisos para contaminar en una fecha futura y esperan poder venderlos en los mercados secundarios antes de esa fecha a un precio superior al que han pagado por ellos en la subasta. Además, organizaciones privadas con objetivos medioambientales pueden también adquirir permisos en la subasta, y retirarlos del mercado, para lograr una reducción de la contaminación.

La posibilidad de vender permisos de contaminación en los mercados secundarios hace que existan elementos de valor común en las subastas de esos permisos. Las implicaciones de la presencia de elementos de valor común en una subasta sobre las pujas de los licitantes y sobre el diseño de la subasta han sido analizadas en el capítulo 9 y en la Sección 12.2.

El objetivo de las subastas de permisos de contaminación no es recaudar dinero para el subastador. Los ingresos obtenidos se dedican a proyectos de mejora medioambiental o se reparten entre las empresas que han aportado voluntariamente permisos para la subasta.

Si se desea que el nivel de contaminación vaya disminuyendo a lo largo del tiempo el regulador debe ir reduciendo año a año el número de permisos de emisiones disponibles (también puede comprar permisos en la subasta en un año determinado y retirarlos del mercado para reducir la contaminación en ese año).

12.4.1 Subastas de permisos de emisiones de gases de efecto invernadero

Existen en varios países subastas de permisos de emisiones de gases de efecto invernadero (fundamentalmente CO₂). Estos gases permiten retener parte del calor que llega del sol y calentar nuestro planeta. Los científicos calculan que sin esos gases la temperatura en la Tierra sería 30 grados inferior a la actual. No obstante, el exceso de gases de efecto invernadero incrementa la temperatura de nuestro planeta al aumentar el calor retenido en nuestra atmósfera.

La Unión Europea ha desarrollado su sistema de permisos de emisiones de

CO₂ dentro del programa EU ETS.¹⁵⁸ Este programa fija actualmente límites anuales en las emisiones de CO₂ y afecta a una serie de sectores económicos e instalaciones industriales.¹⁵⁹ El límite se fija para toda la Unión Europea y el objetivo es irlo reduciendo a medida que pasan los años.¹⁶⁰

Hasta 2013 la mayor parte de los permisos de contaminación se repartieron gratuitamente entre las empresas contaminantes.¹⁶¹ La Unión Europea exige ahora que se asigne mediante subasta un porcentaje cada vez mayor de los permisos de emisiones y se desea que la subasta se convierta en el mecanismo principal para la asignación de permisos de emisiones de gases de efecto invernadero.¹⁶² La asignación de permisos de emisiones de gases de efecto invernadero mediante subastas permite que cualquier reducción las emisiones de esos gases se haga de la forma menos costosa posible e incentiva el uso de tecnologías más limpias y ahorradoras de energía. Las subastas de permisos de emisiones realizadas en países de la Unión Europea son subastas en sobre cerrado a precio uniforme (al menor precio aceptado).

Cada empresa afectada por el programa EU ETS debe presentar en Abril los permisos de emisiones correspondientes a la contaminación que ha realizado el año anterior. Si no presenta esos permisos tendrá que pagar una multa importante. Los permisos no usados en el año para el que se han obtenido pueden utilizarse en los años siguientes.

Las empresas también pueden comprar o vender permisos de contaminación en alguno de los mercados europeos en los que se intercambian los permisos obtenidos. Además, las empresas pueden obtener un número limitado de permisos de contaminación a partir de inversiones realizadas en proyectos que han sido aprobados como proyectos ahorradores de emisiones o

¹⁵⁸El programa también se ocupa de las emisiones de óxido nitroso por producción de diversos ácidos y de PFCs por la producción de aluminio. Se centra en tipos de emisiones que pueden ser medidas y comprobadas.

¹⁵⁹Entre los sectores incluidos están el sector del acero, hierro y otros metales, el sector eléctrico, las refinerías, la industria química y la industria de cerámica y el sector del papel. Recientemente ha sido incluida la aviación comercial en el programa. El programa abarca aproximadamente el 45% de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea.

¹⁶⁰En el Programa participan los 28 países de la Unión Europea y, además, Noruega, Islandia y Liechtenstein.

¹⁶¹Los permisos asignados gratuitamente se han repartido entre los países participantes teniendo en cuenta la proporción de las emisiones de las empresas de cada país en años anteriores, aunque un porcentaje de esos permisos se han asignado como premio a los países que más han reducido la contaminación.

¹⁶²Puede encontrarse información sobre las subastas de permisos de emisiones de CO₂ en la Unión Europea en http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm.

proyectos de captura y almacenamiento de carbono (estas inversiones pueden realizarse en países que no pertenecen a la Unión Europea).

Los ingresos de cada subasta de permisos de emisiones deben utilizarse fundamentalmente para proyectos cuyo objetivo sea combatir el calentamiento global. En todo caso, los países deben informar a la Comisión Europea sobre la utilización de los ingresos obtenidos en las subastas de permisos de contaminación.

En EE.UU. se realizan subastas de permisos de emisiones de CO₂ desde hace varios años en el marco de la “Iniciativa regional sobre gases de efecto invernadero” (RGGI, conforme a sus siglas en inglés), que es un esfuerzo cooperativo de nueve estados del nordeste de EE.UU. para reducir la contaminación por CO₂. La RGGI organiza subastas en sobre cerrado a precio uniforme de permisos de contaminación de CO₂. Estas subastas son conjuntas para los nueve estados. Los ingresos obtenidos en las subastas se dedican fundamentalmente a inversiones en energías renovables o a proyectos de eficiencia energética.¹⁶³

12.4.2 Subastas del Programa de Lluvia Ácida (EE.UU.)

En el Programa de Lluvia Ácida (Acid Rain Program) de EE.UU. se realizan unas subastas en sobre cerrado con discriminación de permisos de emisiones de dióxido de azufre (SO₂), que es un ingrediente fundamental de la lluvia ácida. La lluvia ácida produce daños en bosques, plantas, animales acuáticos y diversas infraestructuras, y es causada principalmente por las emisiones de compuestos de azufre (SO₂) y nitrógeno (NO_x) debidas a actividades humanas.¹⁶⁴

En el Programa de Lluvia Ácida la administración reparte cada año entre las empresas contaminantes, de forma gratuita, un número de permisos de contaminación, teniendo en cuenta las emisiones históricas de cada empresa.¹⁶⁵ Una parte de esos permisos debe ofrecerse en subasta (además, las empresas pueden ofrecer permisos adicionales en la subasta).¹⁶⁶ Si

¹⁶³La página web de RGGI es <http://www.rggi.org>.

¹⁶⁴Puede encontrarse información sobre los efectos del SO₂ en <http://www.epa.gov/airmarkets/progsregs/arp/s02.html>.

¹⁶⁵Puede encontrarse información sobre esta subasta en <http://www.epa.gov/airmarkt/trading/factsheet-auction.html>. Véase, también, Svendsen (1998), secciones 3.5 y 4.5.4.

¹⁶⁶La empresa que ofrece un permiso adicional en subasta fija un precio mínimo de venta para ese permiso (así la curva de oferta de permisos no es totalmente vertical).

una empresa no tiene suficientes permisos para la contaminación que desea realizar, deberá conseguir en la subasta los permisos que le falten. Así, los permisos de contaminación subastados quedan repartidos finalmente de forma eficiente entre las empresas, ya que esos permisos pasarán de las empresas a las que les cuesta menos reducir la contaminación a las empresas a las que les cuesta más reducir la contaminación.¹⁶⁷

El dinero recaudado en la subasta se devuelve a las empresas que han suministrado los permisos para la subasta, en proporción a sus aportaciones de permisos.¹⁶⁸ El subastador no consigue ingresos en esta subasta de permisos de contaminación por SO₂. Su objetivo es alcanzar el nivel de contaminación deseado de la forma menos costosa posible, al igual que en las subastas de permisos de contaminación de gases de efecto invernadero analizadas en la Sección 12.4.1. Las subastas del Programa de Lluvia Ácida consiguen una reducción mayor de la contaminación por SO₂ en las empresas a las que les cuesta menos reducir esa contaminación.

¹⁶⁷Las empresas pueden disminuir la contaminación que causan reduciendo su consumo de energía, utilizando energías renovables o carbón con menor contenido de azufre, o incorporando tecnologías de control de la contaminación.

¹⁶⁸Si una empresa ha ofrecido voluntariamente parte de sus permisos de contaminación para que sean subastados el dinero recaudado en la subasta y correspondiente a esos permisos se entrega a la empresa que los ha ofrecido en subasta.

13 Subastas simultáneas y subastas consecutivas

13.1 Introducción

En este capítulo se estudian las subastas simultáneas y las subastas consecutivas de unidades de un mismo bien o de varios bienes o servicios heterogéneos y se analizan algunas características de las asignaciones resultantes con esas subastas. Se considera que solo se subasta un bien o servicio o solo una unidad de bien en cada subasta.

En el análisis de las propiedades de las subastas simultáneas y de las subastas consecutivas es importante distinguir el caso en el que cada licitante quiere comprar como máximo un bien (o una unidad de bien) del caso en el que hay licitantes que están dispuestos a comprar, en función de los precios que pueda obtener, más de un bien o más de una unidad de bien.

En las subastas simultáneas y en las subastas consecutivas de bienes (o servicios) heterogéneos hay que tener en cuenta también si esos bienes son sustitutivos, complementarios o independientes para los licitantes.¹⁶⁹ Si los bienes heterogéneos son independientes para los licitantes la valoración para cada licitante de adquirir varios de esos bienes es igual a la suma de sus valoraciones de cada uno de esos bienes. En cambio, cualquier licitante estará dispuesto a pagar menos por un par de bienes sustitutivos que la suma de lo que estaría dispuesto a pagar por cada uno de ellos por separado si no poseyera el otro bien. Finalmente, cualquier licitante estará dispuesto a pagar más por un par de bienes complementarios, A y B, que la suma de la valoración que obtendría si solo consiguiera A y la valoración que obtendría si solo consiguiera B.

Si algunos de los bienes subastados son sustitutivos para un licitante, ese licitante deseará ganar solamente una de las subastas de esos bienes. Si hay complementariedades entre algunos bienes subastados para algún licitante ese licitante estará interesado en obtener el conjunto de bienes que son complementarios para él ganando las subastas correspondientes. Esa complementariedad entre los bienes subastados puede ser endógena en algunas subastas consecutivas: una empresa que gana una primera licitación

¹⁶⁹Un ejemplo de bienes sustitutivos para un licitante (por ejemplo, para un museo) serían cuadros distintos de un mismo artista si la valoración de adquirir un cuadro adicional del artista disminuye al aumentar el número de cuadros que se poseen de ese artista. En cambio, los sellos de correo de una serie determinada pueden ser bienes complementarios para un licitante que colecciona esos sellos, ya que la valoración de cada sello aumenta con el número de sellos de la serie que se poseen y la valoración del sello que permite completar la serie puede ser bastante mayor que la valoración de cada uno de los demás sellos de la serie.

o concurso puede tener más incentivos o desarrollar mejores condiciones para realizar una oferta que resulte mejor valorada en una nueva licitación que se convoque para dar continuidad a la prestación o a la concesión asignada en la primera licitación.

La complementariedad o sustituibilidad de algunos servicios subastados puede depender, en algunos casos, de la amplitud (geográfica o de otro tipo) con que estén definidos. Si cada unidad de servicio está definida de forma suficientemente amplia, quizá puedan obtenerse economías de escala y de alcance con una única unidad, y las distintas unidades serían sustitutivas. Si cada unidad de servicio está, en cambio, definida de forma restrictiva, puede ocurrir que no se obtengan economías de escala y de alcance con una única unidad y que las distintas unidades sean complementarias.

Como el subastador organiza una subasta para cada unidad de un mismo bien, o para cada bien o servicio, y cada licitante participa en las subastas que quiere, cada una de esas subastas se resuelve conforme a lo explicado en los capítulos referidos a las subastas de una sola unidad o de un único bien (capítulos 2 a 10). El subastador podría, por ejemplo, realizar una subasta inglesa distinta para cada bien o servicio, de forma que todas las subastas fueran simultáneas. Alternativamente, el subastador podría realizar subastas consecutivas de forma que se subaste una unidad de un mismo bien, o un único bien o servicio, en cada subasta. En las secciones 13.2 y 13.3 se analizan, respectivamente, las subastas simultáneas y las subastas consecutivas de unidades del mismo bien o de distintos bienes o servicios. En la Sección 13.4 se presentan algunos elementos para el diseño de subastas simultáneas y de subastas consecutivas de varios bienes o servicios heterogéneos. Por último, en la Sección 13.5 se analizan las subastas de utilización de zonas de frecuencia del espectro electromagnético para la prestación de servicios de comunicaciones móviles realizadas recientemente en varios países y se analizan las subastas celebradas en España para asignar licencias de cuarta (4G) y de quinta (5G) generación para la prestación de esos servicios.

En las subastas simultáneas y en las subastas consecutivas de varios bienes o servicios heterogéneos, cada licitante que esté dispuesto a comprar más de un bien o servicio, tiene que considerar cómo puede afectar una puja suya por uno de esos bienes a las pujas que harán otros licitantes por los demás bienes.

13.2 Subastas simultáneas de unidades de un mismo bien o de varios bienes o servicios heterogéneos

Para subastar varios bienes o servicios que no son totalmente homogéneos (como, por ejemplo, licencias de radio en diversas ciudades o zonas de un país) se realizan a menudo subastas simultáneas, con una subasta inglesa para cada bien. En esas subastas los licitantes observan en todo momento el conjunto de pujas más altas vigentes. Las subastas pueden desarrollarse de forma que los licitantes van haciendo pujas superiores a la puja más alta vigente por los bienes que les interesan. Las subastas concluyen cuando pasa un tiempo sin que haya habido ninguna puja nueva por ningún bien. Estas subastas simultáneas permiten que los licitantes comparen los precios de los distintos bienes y que, en cualquier momento, un licitante deje de pujar por un bien y empiece a pujar por otro cuyo precio relativo le parezca más adecuado.

Las subastas inglesas simultáneas de bienes heterogéneos pueden desarrollarse también mediante rondas sucesivas de pujas, de forma que en cada ronda los licitantes realicen pujas en sobre cerrado por los bienes que deseen. Al final de cada ronda se indica para cada bien cuál es la puja más alta vigente y la puja mínima aceptable en la siguiente ronda (esta puja mínima aceptable puede implicar, por ejemplo, un aumento del 5% sobre la puja más alta por ese bien). Las subastas acaban cuando hay una ronda en la que no se reciben pujas. El ganador de la subasta de cada bien es el licitante que haya realizado la puja más alta por ese bien.

Cuando las subastas se desarrollan mediante rondas sucesivas de pujas es importante conseguir que las subastas se desarrollen más rápidamente y evitar que los licitantes esperen sin pujar hasta que se realicen varias rondas. Para lograrlo se impide, por ejemplo, que los licitantes pujen en una ronda por un número de bienes mayor que la suma del número de bienes por los que habían pujado en la ronda anterior más el número de bienes en los que tenían la puja más alta en esa ronda anterior. En algunas subastas simultáneas cada licitante tiene que realizar un depósito que aumenta con el número de bienes por los que quiere tener la opción de pujar. Ese número de bienes por los que quiere tener la opción de pujar es la elegibilidad de ese licitante (que a veces se expresa en un número de puntos). El subastador establece un requisito de actividad en cada ronda. Ese requisito se refiere al porcentaje de bienes (o puntos) de su elegibilidad sobre los que tiene que pujar. Para el requisito de

actividad en una ronda cuentan las pujas de ese licitante que son las más altas al empezar esa ronda y las nuevas pujas que realice en ella. Si un licitante no cumple con el requisito de actividad pierde elegibilidad. Por ejemplo, si un licitante tiene elegibilidad igual a 100, la actividad requerida en una ronda es 80% y sólo tiene pujas en esa ronda para 60 puntos de actividad, en la siguiente ronda su elegibilidad será $\frac{60}{0,80} = 75$. La elegibilidad perdida no se puede recuperar (así un licitante que reduzca mucho su actividad en una ronda perderá muchas opciones de puja en el futuro). Al ir aumentando las pujas en rondas sucesivas los licitantes irán, no obstante, reduciendo su actividad y su elegibilidad. De todas formas, a medida que avanza la subasta el requisito de actividad suele ir aproximándose al 100% de la elegibilidad que tenga el licitante.¹⁷⁰

Cuando se realizan subastas inglesas simultáneas de unidades de un mismo bien, con una subasta para cada unidad, el precio resultante en todas las subastas será el mismo si no hay restricciones sobre las pujas que pueden realizar los licitantes. Ese precio será igual a la $n+1$ -ésima mayor valoración de una unidad de bien entre las valoraciones de todos los licitantes (o poco más que esa valoración), incluso aunque cada licitante esté dispuesto a comprar más de una unidad de bien. Las pujas irán aumentando de forma más o menos paralela en todas las subastas hasta que se alcance un precio tal que no haya nuevas pujas. En ese caso las subastas inglesas simultáneas de unidades del mismo bien asignan esas unidades a las mayores valoraciones de los licitantes.

Si hay bienes que son sustitutivos muy próximos para todos los licitantes sus precios finales con subastas simultáneas serán parecidos cuando no hay restricciones sobre las pujas que pueden realizar los licitantes. Las subastas simultáneas de bienes heterogéneos con una subasta inglesa para cada bien asignan también cada bien al licitante que más lo valora si cada licitante desea comprar como máximo un bien o si los licitantes están dispuestos a comprar más de un bien pero los bienes son independientes.

La relación entre actividad y elegibilidad y los requisitos de actividad

¹⁷⁰Otra manera de lograr que la asignación sea más rápida es que el subastador, mediante algún sistema de relojes, proponga precios cada vez más altos para cada bien y los licitantes operen con representantes automatizados que indiquen si el licitante está dispuesto a pagar esos precios. Véase, por ejemplo, la discusión presentada en Milgrom (2004), sección 7.2, sobre los diseños de las subastas de tramos del espectro electromagnético realizadas por la Federal Communications Commission y de las subastas de electricidad realizadas por Electricité de France.

mencionados anteriormente pueden impedir que algunos licitantes hagan en la parte final de la subasta algunas pujas que desearían hacer. Esto puede ocasionar diferencias en los precios finales de subastas inglesas simultáneas de unidades de un mismo bien o de bienes sustitutivos muy próximos. Esas diferencias pueden ocurrir también en subastas inglesas simultáneas de unidades de un mismo bien si el subastador obliga a que cada nueva puja sea mayor que la puja más alta realizada hasta el momento.

13.3 Subastas consecutivas de unidades de un mismo bien o de varios bienes o servicios heterogéneos

Cuando se realiza una subasta para cada bien (o servicio) heterogéneo y esas subastas se desarrollan consecutivamente las pujas de cada licitante dependerán del orden en que se estén subastando los bienes, del número de orden de la subasta que se esté celebrando, de qué subastas anteriores haya ganado y qué precios haya pagado en esas subastas y de las relaciones de complementariedad o sustituibilidad entre los bienes.¹⁷¹ Así, si hay complementariedades entre los objetos subastados cada licitante estará dispuesto a pagar más por un bien subastado si ha obtenido otros bienes en las subastas que ya se han celebrado. Si, en cambio, se subastan bienes sustitutivos la disposición a pagar de cada licitante por un bien, una vez que ya ha obtenido otro en una subasta anterior, será menor que lo que habría estado dispuesto a pagar si no hubiera obtenido ese otro bien. Finalmente, si las valoraciones de los distintos objetos subastados son independientes para cada licitante su puja en una subasta será independiente de sus pujas en las subastas anteriores y no afectará a sus pujas en subastas posteriores.¹⁷² Así, si los bienes son independientes, los licitantes son neutrales ante el riesgo, hay simetría entre ellos y no existe colusión cada subasta de un bien asignará ese bien al licitante que más lo valore.

Cuando cada subasta es de una unidad del mismo bien y cada licitante desea obtener solo una unidad de lo que se subasta, los resultados referidos a las subastas consecutivas son bastante precisos. Considérese que se comunica la puja ganadora al final de cada subasta, los licitantes son neutrales ante

¹⁷¹Véase Weber (1983) para una introducción a las subastas consecutivas.

¹⁷²Hay otras posibilidades. Si se subastan consecutivamente tres bienes A, B y C y un licitante necesita dos cualesquiera de esos bienes para poder llevar a cabo la actividad que desea, los bienes B y C serán sustitutivos para ese licitante si ha obtenido el bien A. En cambio, si no ha obtenido el bien A los bienes B y C son complementarios.

el riesgo, hay simetría entre ellos, no existe colusión y la valoración para cada licitante es la misma en todas las subastas consecutivas.¹⁷³ En este contexto, si las subastas que se celebran son subastas al primer precio (o subastas holandesas) cada licitante hace en cada subasta una puja que es inferior a su valoración y que aumenta con el número de licitantes pero va aumentando su puja a medida que se celebran subastas, si no ha ganado ninguna de las subastas anteriores, ya que se va reduciendo el número de unidades que quedan por subastar. No obstante, la puja de cada licitante en cada subasta es una función creciente de su valoración y, por tanto, obtendrán las unidades que se subastan aquellos licitantes que más las valoran (cada unidad subastada la obtiene el licitante con mayor valoración entre los licitantes que aún no han obtenido una unidad de bien: en consecuencia, el licitante de mayor valoración ganará la primera subasta, el licitante con la segunda mayor valoración ganará la segunda subasta, etc.). Además, el precio esperado en cada subasta es igual al precio obtenido en la subasta anterior ya que a medida que se van realizando subastas los licitantes con mayores valoraciones van consiguiendo unidades de bien y dejan de pujar pero los demás licitantes van aumentando sus pujas. En consecuencia, no hay oportunidades para el arbitraje intertemporal. Si los licitantes creyeran que el precio va a ser inferior en alguna subasta posterior esperarían para pujar en esa subasta lo cual haría que los precios esperados en las subastas consecutivas se igualasen.

Si en el contexto del párrafo anterior las subastas consecutivas son subastas en sobre cerrado al segundo precio (o subastas inglesas) cada licitante solo realiza una puja igual a su valoración (si la subasta es inglesa solo estará dispuesto a pujar hasta su valoración) en la última subasta, si sigue pujando hasta esa subasta. En cada subasta anterior a la última realizará una puja menor que su valoración (si la subasta es inglesa estará dispuesto a pujar hasta un nivel menor que su valoración), ya que si pierde esa subasta tiene la opción de ganar alguna de las subastas siguientes. No obstante, la puja de cada licitante en cada subasta es una función creciente de su valoración y, por tanto, las unidades subastadas se adjudican a los licitantes con las mayores valoraciones ya que cada unidad subastada la obtiene el licitante con mayor valoración entre los licitantes que aún no han obtenido una unidad de bien. Además, el precio esperado en cada subasta es igual al precio obtenido en la

¹⁷³Véase Krishna (2010, capítulo 15) y Milgrom y Weber (2000) para una justificación de las propiedades de este tipo de subastas.

subasta anterior ya que, aunque cada ganador de una subasta no participa en las subastas siguientes, los licitantes que siguen pujando realizan pujas más altas (están dispuestos a pujar hasta un nivel más alto si la subasta es inglesa).

En ese contexto la puja de cada licitante en la subasta i -ésima en sobre cerrado al segundo precio es mayor que la puja que haría ese licitante en esa subasta si las subastas consecutivas fueran en sobre cerrado al primer precio. No obstante, el ingreso esperado del subastador es el mismo si realiza subastas consecutivas en sobre cerrado al segundo precio (o subastas inglesas) que si realiza subastas consecutivas en sobre cerrado al primer precio (o subastas holandesas).

Se ha observado, no obstante, que en subastas consecutivas de unidades idénticas de un mismo bien, cuando cada subasta es de una unidad, el precio resultante va disminuyendo al ir realizándose subastas.¹⁷⁴ Este resultado no parece acorde con las posibilidades de arbitraje de los licitantes, ya que reducirían sus pujas en la subasta actual si esperasen precios menores en subastas futuras. La incertidumbre sobre los precios que se obtendrán en subastas futuras puede ser una razón para esa disminución en el precio. Considérese la situación en la que cada licitante desea obtener solamente una unidad de lo que se subasta. Los licitantes son neutrales ante el riesgo y calculan sus pujas en la subasta actual en función de sus expectativas sobre esos precios futuros. Como cada precio futuro es un valor común para todos los licitantes, el ganador de la subasta actual es el que hace una estimación mayor de ese valor común. Por tanto, existe el riesgo de que el licitante ganador puge demasiado en la subasta actual al sobrestimar los precios en subastas futuras. En consecuencia, cada licitante debería tener en cuenta esa posibilidad de sobrestimación de los precios futuros en el cálculo de su puja en la subasta actual, como se explica en el análisis de la “maldición del ganador” en las subastas de valor común realizado en el capítulo 9. Así, un licitante no debería calcular su puja en función de sus expectativas iniciales sobre los precios futuros sino en función de las expectativas revisadas que tendría sobre esos precios futuros si ganara la subasta actual y, por tanto, si los demás licitantes esperasen menores precios futuros.¹⁷⁵ La disminución

¹⁷⁴Véase Ashenfelter (1989). Véase también Beggs y Graddy (1997) para un resultado análogo en subastas de bienes heterogéneos.

¹⁷⁵El análisis del cálculo de la puja en cada subasta sería análogo al realizado en el capítulo 9.

en el precio que se obtiene a medida que van celebrándose subastas puede indicar que los licitantes no han ajustado correctamente a la baja sus pujas para tener en cuenta esa posibilidad de sobrestimación de los precios futuros. En ese caso los licitantes que compraron en las primeras subastas habrían pagado demasiado por las unidades que consiguieron (esto puede hacer que los licitantes prefieran una única subasta en sobre cerrado a precio uniforme cuando hay varias unidades de un mismo bien a subastar).¹⁷⁶

En subastas consecutivas en sobre cerrado al primer precio de unidades del mismo bien cada licitante debe tener en cuenta los precios esperados en subastas futuras al decidir su puja en una subasta. Este cálculo puede resultar complicado para los licitantes, incluso aunque cada licitante solo desee obtener una unidad. Esa complicación no ocurre cuando se subastan todas las unidades del bien en una única subasta (véanse los análisis realizados en las Secciones 11.2, 11.3 y 11.4).

Las situaciones en las que hay subastas consecutivas de unidades de un mismo bien y cada licitante está dispuesto a comprar más de una unidad de bien no son fáciles de analizar. Nótese, en primer lugar, que la disposición a pagar de cada licitante por una segunda unidad de bien, cuando ya ha obtenido una primera unidad en una subasta anterior, será menor que su disposición a pagar cuando no ha obtenido esa primera unidad si, como ocurre a menudo, las unidades de un mismo bien son bienes sustitutivos para los licitantes. Así, incluso si los licitantes son simétricos inicialmente, es decir, si desean el mismo número de unidades y sus valoraciones de la unidad i -ésima provienen de la misma distribución de probabilidad (aunque las valoraciones de las unidades i -ésima y j -ésima, con $i \neq j$, provengan de extracciones aleatorias de distribuciones de probabilidad diferentes) ocurre que cuando un licitante ha conseguido una unidad de bien en una subasta su situación cambia en relación a la de aquellos licitantes que aún no han obtenido ninguna unidad. El licitante que ya ha obtenido una unidad de bien pujará por una segunda unidad de bien, teniendo en cuenta su valoración de esa segunda unidad, mientras que un licitante que no ha obtenido ninguna unidad pujará todavía por su primera unidad de bien, teniendo en cuenta su valoración de esa primera unidad. Esto implica que habrá una asimetría entre los licitantes en las subastas segunda y siguientes que dificulta el análisis.

¹⁷⁶No obstante, la reducción en el precio al ir realizándose más subastas puede ocurrir, también, si hay licitantes que son impacientes o si los licitantes tienen aversión al riesgo. Esta última posibilidad se analiza en McAfee y Vincent (1993).

En una licitación, como se ha indicado en la Sección 13.1, el licitante que ha ganado la primera licitación puede tener ventaja para la siguiente licitación por lo que tendría más posibilidades de ganar también esta segunda licitación. Esa ventaja puede surgir por el aprendizaje con la experiencia o porque el ganador de la licitación inicial tiene que realizar inversiones en activos que pueden utilizarse también si se ganan las licitaciones siguientes. Así, ser el ganador de la primera licitación supone un valor añadido. No obstante, si el ganador de la primera licitación debe realizar inversiones para llevar a cabo la actividad licitada el precio que pedirá por año de contrato será mayor cuando el contrato adjudicado en la licitación inicial dure menos años ya que puede ocurrir que no sea él el ganador de la siguiente licitación para continuar con esa actividad.

13.4 Elementos para el diseño de subastas simultáneas y de subastas consecutivas de varios bienes o servicios heterogéneos

Las ideas sobre participación presentadas en la Sección 7.2 son relevantes también para las subastas simultáneas y para las subastas consecutivas de varios bienes o servicios heterogéneos. En algunas subastas es importante diseñar las reglas de la subasta de forma que se logre que haya empresas entrantes que compitan con las empresas establecidas por los bienes o servicios subastados (véase, por ejemplo, la discusión sobre el diseño de subastas de telefonía móvil en la Sección 13.5).

Las subastas simultáneas que se realizan mediante rondas sucesivas son adecuadas cuando los bienes subastados son sustitutivos para todos los licitantes. Si, por otra parte, hay elementos de valor común para todos o algunos de los bienes o servicios subastados en esas subastas el subastador puede reducir la cuantía del efecto de la maldición del ganador indicando en cada ronda cuántas pujas ha habido para cada bien y no sólo cuál es la puja más alta.

En algunas subastas se puede pujar, al mismo tiempo, sobre bienes o servicios individuales y también sobre lotes de bienes o servicios. Cuando se subastan bienes o servicios heterogéneos agrupados en lotes, el resultado que obtiene el subastador depende de la distribución de los bienes y servicios por lotes que realice el subastador. Cada distribución de esos bienes o servicios

por lotes implica un conjunto de subastas distinto.¹⁷⁷ La decisión sobre la distribución de los bienes o servicios por lotes es especialmente importante en muchas licitaciones de obras, servicios o suministros. Hay que decidir si se subasta cada obra, servicio o suministro por separado o si se agrupan algunos de ellos en un único lote o en varios lotes.

Cuando hay bienes que son complementarios para algún licitante ese licitante se arriesga a obtener solo una parte de esos bienes si solo se pueden hacer pujas por cada bien por separado. En ese caso, además, las pujas de ese licitante por cada bien que le interesa serán bastante inferiores a las que podrían derivarse de su valoración del conjunto de esos bienes. La posibilidad de pujar por lotes, o paquetes, de bienes solucionaría esos problemas pero introduce complejidad porque hay muchos lotes posibles. Para simplificar la subasta se puede establecer un grupo reducido de lotes sobre los que se puede pujar. Los lotes que finalmente resulten en la subasta dependen de las pujas que hagan los licitantes y puede haber distintas maneras de construir esos lotes entre los permitidos en la subasta y, por tanto, de seleccionar los ganadores a partir de las pujas. Las reglas de la subasta deben especificar claramente cómo se proclaman los ganadores para cada conjunto de pujas. La decisión sobre el conjunto de lotes sobre los que se puede pujar afectará a las pujas de los licitantes y la selección de los ganadores y de los lotes a partir de las pujas realizadas afectará a la asignación y precios de adjudicación de los bienes y servicios subastados.

Cuando para algunos licitantes hay relaciones de complementariedad entre los objetos subastados puede no maximizarse el excedente generado en las subastas simultáneas si no se permiten pujas por lotes de objetos. Considérese que se subastan dos locales contiguos, hay dos licitantes y el valor de cada uno de esos locales para el subastador es v . El licitante A solamente desea uno cualquiera de los dos locales y está dispuesto a pagar hasta x por él, donde $x > v$. El licitante B desea los dos locales y estaría dispuesto a pagar z si obtiene ambos locales, con $2v < z$, pero no está dispuesto a pagar nada por solo un local (necesita los dos locales para su negocio o actividad). Considérese que $z - 2v > x - v$. Si solo se permiten pujas por cada local en subastas simultáneas y no se permiten pujas por el lote que incluye los dos locales el licitante A conseguirá un local y el otro local no será adjudicado.

¹⁷⁷En Krishna (2010), sección 16.4, se ilustra la importancia de esa decisión, en un contexto en el que los licitantes pueden estar dispuestos a adquirir más de un bien o servicio.

El licitante B, de hecho, no participará en la subasta ya que se arriesga a obtener solo un local, lo que para él tiene un valor nulo. Sin embargo, la maximización del excedente generado requiere que B obtenga los dos locales. La falta de flexibilidad para pujar por lotes ocasiona esa ineficiencia.

Si se realizan subastas simultáneas y existen complementariedades entre grupos de los bienes o servicios subastados las subastas en múltiples rondas permiten que cada licitante pujan de forma que vaya diseñando su propio lote, teniendo en cuenta las pujas que están haciendo los demás licitantes y las complementariedades entre los bienes subastados. Esa flexibilidad en el diseño de los lotes puede aumentar la competencia y la participación en la subasta. No obstante, a veces las empresas grandes pueden aprovechar mejor que las pequeñas las complementariedades entre distintos bienes. Esto implica que esas empresas pueden beneficiarse de esas complementariedades en las subastas simultáneas de esos bienes cuando se permiten las pujas por lotes o paquetes de bienes y que, por tanto, la posibilidad de realizar esas pujas puede originar poder de mercado en la prestación de servicios (o venta de productos) a los consumidores.¹⁷⁸

El atractivo de las subastas simultáneas en múltiples rondas para el subastador se refuerza por la posibilidad de que cada licitante pueda pujar por un conjunto de bienes o servicios que considere complementarios. No obstante, esas subastas permiten algunas formas específicas de colusión. Así, en subastas inglesas simultáneas en múltiples rondas de varios bienes o servicios que no son totalmente homogéneos, con una subasta para cada bien o servicio, los licitantes pueden enviarse señales mediante las pujas de las rondas iniciales para proponer acuerdos colusivos. Además, esas subastas permiten la utilización de las pujas como mecanismos de penalización para inducir un acuerdo colusivo. En la Sección 13.4.1 se presentan dos episodios de colusión que se produjeron en subastas inglesas simultáneas en múltiples rondas de derechos de uso de bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico en Alemania y en EE.UU. En subastas simultáneas en múltiples rondas posteriores se han establecido mecanismos para evitar estas posibilidades de colusión.¹⁷⁹ De todas formas, cuando se subastan simultáneamente varios

¹⁷⁸Véase Jehiel y Moldovanu (2003).

¹⁷⁹Véanse en Milgrom (2004), sección 7.2, las reglas fijadas por la Federal Communications Commission para sus subastas simultáneas de derechos de uso de bandas de frecuencia del espectro electromagnético y un análisis económico de las propiedades de esas subastas.

bienes o servicios que no son totalmente homogéneos no es fácil maximizar el excedente generado en las subastas.¹⁸⁰

A veces se realizan licitaciones simultáneas de varios bienes o servicios heterogéneos mediante una subasta en sobre cerrado al primer precio (con una única ronda de pujas) para cada bien o servicio. Una forma de colusión entre dos licitantes en esas subastas sería realizando pujas en subastas distintas, es decir, no compitiendo en las mismas subastas.

En subastas consecutivas podría haber también acuerdos colusivos entre varios licitantes, como puede deducirse de los análisis realizados en las secciones 6.1 y 6.2. Si las subastas fueran inglesas los licitantes del grupo colusivo solamente pujarían en cada subasta contra licitantes que no pertenezcan al grupo y si el ganador pertenece al grupo colusivo harían una subasta interna posterior entre los miembros del grupo para adjudicar definitivamente el bien. Si cada subasta fuera una subasta en sobre cerrado al primer precio (o una subasta holandesa) los licitantes del grupo colusivo podrían penalizar en subastas posteriores a un licitante que incumpla el acuerdo colusivo. Alternativamente, los miembros del grupo colusivo podrían designar para cada subasta en sobre cerrado al primer precio un representante del grupo mediante una subasta previa entre ellos y los demás licitantes del grupo no participarían en la subasta oficial.

En subastas consecutivas de unidades del mismo bien en las que se pueden subastar múltiples unidades en cada subasta el subastador debe decidir cómo repartir las unidades a subastar entre las distintas subastas. El subastador puede ir decidiendo el número de unidades que se venden finalmente en cada subasta en función de las pujas que reciba, si tiene flexibilidad para decidir ese número. Así, si las pujas en una subasta son bajas puede asignar solo parte del lote previsto para esa subasta y reservar para la siguiente subasta parte de las unidades de bien o de los bienes que se iban a subastar en la subasta actual. No obstante, si el precio esperado por unidad de bien en cada subasta fuese igual al precio en la subasta anterior el reparto de unidades de bien entre subastas no afectaría al precio esperado en cada subasta ni al ingreso total esperado. En cambio, cambios en las condiciones (económicas o de otro tipo) en las que se realizan las subastas afectarían al reparto de unidades entre subastas decidido por el subastador.

¹⁸⁰Véase Bikhchandani (1999).

13.4.1 Colusión en subastas de bloques del espectro radioeléctrico

Como ejemplos de episodios de colusión en subastas inglesas simultáneas se mencionan a continuación dos casos, incluidos en Klemperer (2002) y Cramton y Schwartz (2000), sobre subastas de derechos de uso de bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico en Alemania y en EE.UU. En estas subastas, en las que hay varias rondas de pujas, se desarrolla la colusión mediante señales enviadas por un licitante con sus pujas a otro licitante durante el desarrollo de la subasta. Las pujas de un licitante proponen un acuerdo colusivo de forma tácita. Los dos casos referidos son:

Caso 1 (Alemania, 1999): Se subastaban 10 licencias sobre bloques del espectro radioeléctrico mediante subastas inglesas simultáneas, con el requisito de que cada nueva puja debía ser al menos un 10% superior a la puja vigente. Cada una de las licencias 1 a 9 era de 2x1 Mhz y la licencia 10 era de 2x1,4 MHz. En la primera ronda de pujas Mannesman pujó 36,36 millones de marcos alemanes por cada una de las licencias 1 a 5, 40 millones de marcos alemanes por cada una de las licencias 6 a 9 y 56 millones por la licencia 10 que era más amplia. El único licitante alternativo creíble era T-Mobil que hizo unas pujas más bajas en la primera ronda. Al observar las pujas de Mannesman el equipo de T-Mobil entendió que Mannesman le proponía un acuerdo: si no hacía pujas más altas por las licencias 6 a 10 podría conseguir las licencias 1 a 5 pagando 40 millones de marcos alemanes por cada una de ellas (que es un poco más que un 10% más que 36,36 millones). Así, en la segunda ronda T-Mobil pujó 40 millones de marcos alemanes por cada una de las subastas 1 a 5 y la subasta concluyó porque no hubo más pujas. Cada empresa obtuvo la mitad de las licencias que se subastaban a un precio de 20 millones de marcos alemanes por MHz.

Caso 2 (EE.UU., 1996-97): Se subastaban múltiples licencias sobre bloques del espectro radioeléctrico en distintas zonas de EE.UU.. U.S. West estaba compitiendo intensamente con McLeod por el lote número 378, una licencia en Rochester, Minnesota. Aunque las pujas habían sido hasta entonces en miles de dólares exactos, U.S. West decidió pujar 313.378\$ y 62.378\$ por dos licencias en Iowa por las que no había mostrado interés hasta entonces. Con esas pujas superó las pujas que McLeod había realizado sobre esas licencias y que eran las más altas hasta ese momento sin demasiada competencia por parte de otros licitantes. McLeod entendió que estaba siendo penalizado por competir por la licencia de Rochester y decidió dejar de pujar

por esa licencia. Las pujas de U.S. West sobre las licencias de Iowa no tuvieron ningún coste para esa empresa, ya que McLeod realizó después pujas más altas por esas dos licencias. La amenaza de penalización por parte de U.S. West tuvo éxito.

En algunas subastas, para evitar que los licitantes se comuniquen mediante las últimas cifras de las pujas, se obliga ahora a que la puja máxima en cada ronda solo pueda ser superada mediante una cantidad fija o a que las pujas se expresen en números redondos. Por otra parte, no se revela la identidad de los licitantes que hacen las pujas en cada ronda hasta que la subasta termina (cuando la subasta acaba sí se revela el historial de pujas con la identidad de los licitantes que las han realizado).¹⁸¹

13.5 Subastas de licencias 3G, 4G y 5G para servicios de comunicaciones móviles

En los años 2000 y 2001 se asignaron en muchos países europeos licencias 3G (UMTS). Cada licencia daba derecho a utilizar una zona de frecuencias del espectro radioeléctrico para prestar servicios de comunicaciones móviles. Algunos países asignaron esas licencias mediante subastas y otros países, en cambio, realizaron concursos de méritos. Los países que realizaron subastas fueron Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Italia y Suiza. Los países que realizaron concursos de méritos fueron España, Finlandia, Francia, Irlanda, Noruega, Portugal, Suecia y Luxemburgo. Para la asignación en los concursos de méritos se tuvieron en cuenta variables como la experiencia técnica, la viabilidad financiera y la cobertura prevista y sus plazos. Además de la dificultad de medir las variables que se consideran relevantes para el concurso de méritos otro problema de esos concursos es que pueda haber subjetividad en la asignación: en ese caso los candidatos tendrían incentivos a presionar o influir sobre el organismo que decide la adjudicación.

En las subastas de licencias 3G en los distintos países hubo diversidad de diseños. En general, los objetivos de las subastas eran aumentar la competencia en el mercado y, en segundo lugar, la obtención de ingresos para la administración pública. Como las subastas implican el establecimiento de un oligopolio en la prestación de servicios de comunicaciones móviles algunos países aumentaron el número de licencias subastadas tanto como

¹⁸¹Véase Brusco y Lopomo (2002).

permitían la disponibilidad de frecuencias y la viabilidad económica prevista para los licitantes que resultasen ganadores de la subasta. Una mayor competencia en la prestación de servicios de telefonía aumenta, en general, la eficiencia económica. Pero, además, si se consigue atraer empresas entrantes subastando un número de licencias superior al número de empresas establecidas o reservando una o más licencias para empresas entrantes se genera una competencia entre entrantes y empresas establecidas que puede aumentar los precios de las licencias y el ingreso del subastador.

La primera subasta de licencias 3G en Europa se realizó en Gran Bretaña.¹⁸² En ese país había cuatro empresas establecidas en el mercado y se decidieron subastar cinco licencias para aumentar la competencia y fomentar la entrada de nuevas empresas. Había algunas diferencias de capacidad entre las licencias y ningún licitante podía conseguir más de una licencia. Se realizaron subastas inglesas simultáneas con múltiples rondas. Participaron 13 licitantes y hubo 150 rondas de pujas. Cada empresa establecida consiguió una licencia y una de las licencias de mayor capacidad fue, como estaba previsto, para un entrante. Los licitantes ganadores pagaron en total 22,5 millones de libras esterlinas por las licencias subastadas. Subastar un número de licencias superior al número de empresas establecidas fue clave para fomentar la competencia en la subasta y generar esos ingresos tan elevados para la administración pública.

Las subastas de licencias 3G en otros países europeos produjeron resultados diversos debido en buena parte a las diferencias en los diseños de esas subastas. Varios países realizaron subastas inglesas simultáneas, como Gran Bretaña, pero escogieron un número de licencias y unas posibilidades de realización de pujas conjuntas que redujeron la competencia en la subasta. Holanda subastó cinco licencias en una situación en la que había cinco empresas establecidas. Permitió que las empresas entrantes realizaran pujas conjuntas con las empresas establecidas y hubo poca competencia ya que solo uno de los entrantes pujó sin aliarse con una empresa establecida (y era un entrante más pequeño que se retiró pronto de la subasta). La subasta en Italia fue similar a la de Holanda: cinco licencias, cinco empresas establecidas y solo un entrante que se retiró pronto de la subasta (algunos entrantes potenciales se iban dando cuenta por las subastas anteriores en

¹⁸²Véase Binmore y Klemperer (2002) y Jehiel y Moldovanu (2003). En este último trabajo y en Klemperer (2004) se analizan también las subastas de licencias 3G (UMTS) para servicios de comunicaciones móviles celebradas en otros países.

otros países de las dificultades para vencer en una subasta inglesa a las empresas establecidas).¹⁸³ En Suiza se subastaron cuatro licencias y se permitieron pujas conjuntas entre empresas. El resultado fue que solo hubo cuatro participantes en la subasta (aunque inicialmente había nueve empresas interesadas) y como se habían fijado precios mínimos aceptables muy bajos los ingresos en esa subasta fueron muy inferiores a los obtenidos en subastas anteriores.

En Alemania y en Austria se subastaron, también mediante subastas inglesas simultáneas, doce licencias que los licitantes podían decidir agrupar en lotes de dos o tres licencias (para alcanzar el tamaño óptimo se requerían al menos dos licencias). En Austria había seis licitantes que pujaron en unas pocas rondas y se repartieron las licencias en lotes de dos licencias para cada uno. Los ingresos no fueron pequeños ya que el precio mínimo aceptable no fue tan bajo como en Suiza. Alemania consiguió mayores ingresos aunque solo participaron siete licitantes, cuatro empresas establecidas y tres entrantes potenciales, pero uno de los entrantes acabó retirándose. Hubo seis ganadores y el precio final fue elevado. Sin embargo, los dos entrantes que obtuvieron licencias renunciaron a ellas y solo las cuatro empresas establecidas utilizaron las licencias obtenidas en la subasta. En Bélgica y en Grecia se subastaron cuatro licencias pero solo participaron tres licitantes en cada subasta por lo que se pagaron precios iguales al precio mínimo aceptable. No obstante, los precios mínimos aceptables fijados no fueron bajos. La subasta de las licencias 3G en Dinamarca fue la última subasta del conjunto de subastas europeas celebradas en esos años y para entonces las valoraciones de esas licencias habían disminuido mucho debido al retraso en el desarrollo de la tecnología y aplicaciones requeridas para ofrecer los servicios de comunicaciones móviles 3G. Se subastaron en Dinamarca cuatro licencias y había cuatro empresas establecidas. Se realizó una subasta en sobre cerrado a precio uniforme al menor precio aceptado. Un entrante consiguió una de las licencias y los precios obtenidos estuvieron muy por encima de lo que se esperaba.

En 2011 se subastaron en España nuevas licencias de derechos sobre

¹⁸³Si las licencias tuviesen la misma capacidad podría conseguirse una mayor participación de entrantes en la subasta no solo aumentando el número de licencias sino quizá también realizando una subasta en sobre cerrado con discriminación en vez de subastas inglesas simultáneas, como consecuencia de las asimetrías entre empresas establecidas y entrantes.

bloques del espectro radioeléctrico para atender la creciente demanda de comunicaciones móviles 4G como consecuencia del gran aumento en el número de teléfonos móviles susceptibles de utilizar esos servicios. Se realizaron subastas inglesas simultáneas con múltiples rondas y un precio mínimo aceptable para cada subasta. Se subastaron nueve zonas o bandas del espectro radioeléctrico mediante siete licencias con extensión nacional (cuatro de ellas de 2x10 MHz y tres de 2x5 MHz) y dos licencias divididas en 19 regiones (una de 2x10 MHz y otra de 2x5 MHz en cada región). Se limitó a 20 MHz la cantidad total de espectro que podía acumular una sola empresa. Había tres empresas establecidas (Telefónica, Vodafone y Orange) que podían repartirse casi a partes iguales las licencias con extensión nacional dado ese límite fijado para cada empresa. Como las empresas establecidas no tenían demasiados incentivos a competir entre ellas, la competencia solo sería intensa si se conseguía atraer a empresas entrantes a la subasta. Pero los entrantes potenciales que participaron en las subastas de licencias 4G eran bastante más pequeños que las empresas establecidas y, como se ha indicado en la Sección 7.2, la asimetría entre licitantes favorece en las subastas inglesas a las empresas que pueden obtener mayor rendimiento de las licencias subastadas y que, por tanto, las valoran más. Así, los entrantes no compitieron realmente por las licencias con extensión nacional y las empresas establecidas las obtuvieron pagando precios inferiores a los previstos, aunque algunos precios estuvieron claramente por encima de los mínimos aceptables, que no eran bajos. No obstante hubo diferencias entre las empresas establecidas ya que dos de ellas, Telefónica y Orange, obtuvieron dos licencias de 2x10 MHz de extensión nacional cada una y la otra (Vodafone) obtuvo tres licencias de 2x5 MHz de extensión nacional y una licencia regional de 2x5 MHz. Durante la subasta cada empresa establecida tenía que decidir si seguía compitiendo por las licencias de extensión nacional de 2x10 MHz o si optaba por licencias de 2x5 MHz completando su límite de 20 MHz mediante una licencia regional. Esta decisión dependía de la competencia esperada por parte de los operadores regionales en la licencia regional de 2x5 MHz necesaria para completar el límite de 20 MHz. Las pujas finales en la subasta fueron tales que la empresa establecida que optó por las licencias de 2x5 MHz (Vodafone) pagó casi un 30% más que cada una de las otras dos empresas establecidas por los 20 MHz que obtuvo. La razón para este resultado fue que las reglas de actividad dificultaron volver a centrarse

en pujas por las licencias de 2x10 MHz una vez que se había empezado a pujar por licencias de 2x5 MHz.¹⁸⁴

Unos meses antes que en España se había realizado una subasta en Alemania de licencias 4G con un diseño y situación de partida distintos que en España. En Alemania existían cuatro empresas establecidas y se subastaban seis licencias de idéntica capacidad, pero cada empresa estaba interesada en obtener al menos dos licencias para alcanzar el tamaño mínimo eficiente. Se realizaron subastas inglesas simultáneas mediante rondas de pujas y la competencia en la subasta fue bastante intensa ya que esas cuatro empresas competían, de hecho, por tres lotes de licencias. No obstante, se obtuvieron ingresos inferiores a los que se habían logrado con la subasta de licencias 3G (se permitía actuar como operador virtual a la empresa establecida que no obtuviese licencias y no se consideró importante atraer entrantes a la subasta). En la subasta de licencias 4G en España quizá habría sido mejor subastar un menor número de licencias para generar más competencia entre las empresas establecidas (se ofertó una cantidad mayor de espectro que en la subasta realizada en Alemania). Así, podría haberse dejado para más adelante la subasta de algunas licencias y realizarla, además, en un contexto económico más favorable.

En 2018 se subastaron en España licencias adicionales sobre bloques del espectro radioeléctrico para prestar servicios 5G. Se subastaron 200 MHz en la banda de frecuencias de 3,6-3,8 GHz. Se presentaron a la subasta (y fueron admitidos) los cuatro operadores que tenían presencia en el mercado español de la telefonía móvil: Mas Movil, Movistar (Telefónica), Orange y Vodafone. Los 200 MHz se distribuyeron en 40 bloques de 5 MHz cada uno, todos ellos de ámbito nacional. El precio de salida de cada bloque fue 2,5 millones de euros, en total 100 millones de euros para los 200 MHz que licitados. La duración de las concesiones fue de 20 años y se estableció que el pago de los ganadores se distribuiría entre esos 20 años. Los operadores que participasen en la subasta debían respetar el límite máximo de frecuencias fijado para un mismo operador en la banda 3,4-3,8 GHz, fijado en 120MHz.

La licitación se desarrolló por medios electrónicos, mediante un mecanismo de subasta simultánea ascendente de múltiples rondas. Se exigió

¹⁸⁴Para facilitar el arbitraje las reglas de actividad deberían haber sido tales que el número de puntos de actividad asignados a una determinada cantidad de banda en el espectro no dependan de si esa cantidad se consigue mediante bloques pequeños o mediante bloques mayores (véase Salant, 2014).

un nivel mínimo de actividad para que la subasta resultase lo más ágil posible. Se realizaron 34 rondas de pujas. El proceso finalizó cuando en la última ronda no se recibieron nuevas pujas. El importe total acumulado de las pujas ganadoras implicó multiplicar por más de 4 el precio de salida. A esa cantidad había que sumar los intereses por el pago repartido durante veinte años y el importe de la tasa por reserva de espectro radioeléctrico. El orden en el que las operadoras eligieron las posiciones dentro del espectro lo estableció, tal como se había especificado en la convocatoria, el pago total realizado por cada operadora en la subasta. La elección de esas posiciones permitía aprovechar complementariedades con bloques que se poseyeran con anterioridad a la subasta y animó a alguna operadora a pujar más alto para ser la primera en elegir las posiciones de los bloques obtenidos en la subasta.¹⁸⁵

El objetivo del tamaño y el precio de salida de los bloques subastados fue facilitar la participación en la subasta de operadoras con menor cuota de mercado. La limitación a 120 MHz por operador pretendía también facilitar la entrada de nuevas operadoras para prestar servicios 5G. No obstante, no hubo participación de nuevas operadoras, o de operadoras con cuota de mercado pequeña, en la subasta. Además, Más Móvil adquirió antes de la subasta a otras empresas bloques en la banda de frecuencias 3,4-3,8 GHz que habían sido adjudicados previamente y finalmente no pujó para ganar bloques en la subasta. Los bloques subastados se repartieron, por tanto, entre Vodafone, Orange y Telefónica y la subasta no consiguió que nuevas operadoras entraran en la competencia por los servicios 5G. En esa subasta hubo asimetría entre los licitantes ya que había diferencias en el número de MHz que tenían previamente los licitantes para prestar servicios 4G (y que podían utilizarse también para la provisión de servicios 5G) y en las posiciones que ocupaban esos MHz en la banda de frecuencias.

¹⁸⁵La continuidad en la banda de frecuencias entre los nuevos bloques y los que ya se poseían permite obtener economías de escala.

14 Referencias bibliográficas

Álvarez, F. y C. Mazón, 2007. Comparing the Spanish and the discriminatory auction formats: A discrete model with private information. *European Journal of Operational Research* 179, 253-266.

Ashenfelter, O., 1989. How Auctions Work for Wine and Art. *Journal of Economic Perspectives* 3, 23-36.

Asker, J., 2010. A Study of the Internal Organization of a Bidding Cartel. *American Economic Review* 100, 724-762.

Ausubel, L., 1997. An Efficient Ascending-Bid Auction for Multiple Objects. University of Maryland, mimeo 176.

Bajari, P. y A. Hortacsu, 2003. The Winner's Curse, Reserve Prices and Endogenous Entry: Empirical Insights from eBay Auctions. *RAND Journal of Economics* 34, 328-355.

Baldwin, L.H., R.C. Marshall y J-F. Richard, 1997. Bidder Collusion at Forest Service Timber Sales. *Journal of Political Economy* 105, 657-699.

Bazerman, M. y W.F. Samuelson, 1983. I Won the Auction but Don't Want the Prize. *Journal of Conflict Resolution* 27, 618-634.

Beggs, A. y K. Graddy, 1997. Declining Values and the Afternoon Effect: Evidence from Art Auctions. *RAND Journal of Economics* 28, 544-565.

Bikhchandani, S., 1999. Auctions of Heterogeneous Objects. *Games and Economic Behaviour* 26, 193-220.

Binmore, K. y P. Klemperer, 2002. The Biggest Auction Ever: the Sale of the British 3G Telecom Licences. *The Economic Journal* 112, C74-C96.

Brusco, S. y G. Lopomo, 2002. Collusion via signalling in simultaneous ascending bid auctions with heterogeneous objects, with and without complementarities. *The Review of Economic Studies*, 69(2), 407-436.

Blume, A. y P. Heidhues, 2008. Modeling Tacit Collusion in Auctions. *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 164, 163-184.

Budish, E. y L. Takeyama, 2001. Buy Price in Online Auctions: Irrationality on the Internet? *Economics Letters* 72, 325-333.

Bulow, J. y P. Klemperer, 1994. Rational frenzies and crashes. *Journal of Political Economy* 102, 1-23.

Bulow, J. y P. Klemperer, 1996. Auctions vs. Negotiations. *American*

Economic Review 86, 180-194.

Bulow, J. y P. Klemperer, 2002. Prices and the Winner's Curse. RAND Journal of Economics 33, 1-21.

Bulow, J. y J. Roberts, 1989. The Simple Economics of Optimal Auctions. Journal of Political Economy 97, 1060-1090.

Burguet, R., 2000. Auction Theory: A Guided Tour. Investigaciones Económicas 24, 3-50.

Burguet, R. y J. Sákovics, 1996. Reserve Prices without Commitment. Games and Economic Behaviour 15, 149-164.

Calveras, A., J. Ganuza y E. Hauk, 2004. Wild Bids. Gambling for Resurrection in Procurement Contracts. Journal of Regulatory Economics 26, 41-68.

Cassady, R., 1967. Auctions and Auctioning. University of California Press, Berkeley.

Chatterjee, K. y W. Samuelson, 1983. Bargaining under Incomplete Information. Operations Research 31, 835-851.

Che, Y-K., 1993. Design Competition through Multidimensional Auctions. RAND Journal of Economics 24, 668-680.

Che, Y-K. y J. Kim, 2006. Robustly Collusion-Proof Implementation. Econometrica, 74, 1063-1107.

Cox, J.C., B. Robertson y V.L. Smith, 1982. Theory and Behavior of Single Object Auctions. En V.L. Smith (Ed.), Greenwich, Conn.: JAI Press.

Cramton, P. y J.A. Schwartz, 2000. Collusive Bidding: Lessons from the FCC Spectrum Auctions. Journal of Regulatory Economics 17, 229-252.

Das Varma, G., 2002. Standard Auctions with Identity-Dependent Externalities. RAND Journal of Economics 33, 689-708.

Engel, E., R. Fischer y A. Galetovic, 2001. Least-Present-Value-of-Revenue Auctions and Highway Franchising. Journal of Political Economy 109, 993-1020.

Engelbrecht-Wiggans, R., 1994. Auctions with Price-proportional Benefits to Bidders. Games and Economic Behavior 6, 339-346.

Engelbrecht-Wiggans, R. y C.M. Kahn, 1998. Multi-unit Auctions with Uniform Prices. Economic Theory 12, 227-258.

Gal, S., M. Landsberger y A. Nemiroski, 2007. Participation in Auctions. Games and Economic Behavior 60, 75-103.

Garrat, R.J., T. Tröger y C.Z. Zheng, 2009. Collusion Via Resale.

Econometrica 77, 1095-1136.

Gibbons, R., 1992. Un Primer Curso de Teoría de Juegos. A. Bosch ed., Barcelona.

Goeree, J.K. y C. A. Holt, 2010. Hierarchical package bidding: A paper & pencil combinatorial auction. *Games and Economic Behavior*, 70(1), 146-169.

Goldreich, D., 2007. Underpricing in Discriminatory and Uniform-Price Treasury Auctions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 42, 443-466.

Graham, D.A. y R.C. Marshall, 1987. Collusive Bidder Behavior at Single-Object Second-Price and English Auctions. *Journal of Political Economy* 95, 1217-1239.

Graham, D.A., R.C. Marshall y J.F. Richard, 1990. Phantom bidding against heterogeneous bidders. *Economic Letters* 32, 13-17.

Hafalir, I. y V. Krishna, 2008. Asymmetric Auctions with Resale. *American Economic Review* 98, 87-112.

Hansen, R., 1988. Auctions with Endogenous Quantity. *RAND Journal of Economics* 19, 44-58.

Harris, M. y A. Raviv, 1981. Allocation Mechanisms and the Design of Auctions. *Econometrica* 49, 1477-1499.

Harstad, R.M., J.H. Kagel y D. Levin, 1990. Equilibrium Bid Functions for Auctions with an Uncertain Number of Bidders. *Economics Letters* 33, 35-40.

Hendricks, K., R. Porter y B. Boudreau, 1987. Information Returns and Bidding Behaviour in OCS Auctions. *The Journal of Industrial Economics* 35, 517-542.

Hendricks, K., J. Pinkse y R. Porter, 2003. Empirical Implications of Equilibrium Bidding in First-Price, Symmetric, Common Value Auctions. *Review of Economic Studies* 70, 115-145.

Jehiel, P. y B. Moldovanu, 2003. An economic perspective of auctions. *Economic Policy* (April), 269-308.

Katkar, R. y D. Lucking-Reiley, 2006. Public versus Secret Reserve Prices in eBay Auctions: Results from a Pokémon Field Experiment. *Advances in Economic Analysis and Policy* 6 (2), article 7.

Katok, E. y A.M. Kwasnica, 2008. Time is Money: The Effect of Clock Speed on Seller's Revenue in Dutch Auctions. *Experimental Economics* 11,

344-357.

Klemperer, P., 1999. Auction Theory: A Guide to the Literature. *Journal of Economic Surveys* 13, 227-286.

Klemperer, P., 2002. What Really Matters in Auction Design. *Journal of Economic Perspectives* 16, 169-189.

Klemperer, P., 2004. *Auctions: Theory and Practice*, Princeton University Press.

Kovacic, W.E., R.C. Marshall, L.M. Marx y M.E. Raijff, 2006. Bidding Rings and the Design of Anti-collusion Measures for Auctions and Procurements. En *N. Dimitri, G. Piga y G. Spagnolo* (editores), *Handbook of Procurement*, Cambridge University Press, 149-176.

Krishna, V., 2010. *Auction Theory* (2nd edition). Academic Press.

Levin, D. y J.L. Smith, 1994. Equilibrium in Auctions with Entry. *American Economic Review* 84, 585-599.

Levin, D. y J.L. Smith, 1996. Optimal Reservation Prices in Auctions. *Economic Journal* 106, 1271-1283.

Lucking-Reiley, D., 2000. Vickrey Auctions in Practice: From Nineteenth-Century Philately to Twenty-First-Century E-Commerce. *Journal of Economic Perspectives* 14, 183-192.

Marshall, R.C. y L.M. Marx, 2007. Bidder Collusion. *Journal of Economic Theory* 133, 374-402.

Marshall, R.C. y L.M. Marx, 2012. *The Economics of Collusion: Cartels and Bidding Rings*. The MIT Press.

Mas-Colell, A., M.D. Whinston y J.R. Green, 1995. *Microeconomic Theory*. Oxford University Press.

Maskin, E.S. y J. Riley, 1984. Optimal Auctions with Risk Averse Buyers. *Econometrica* 56, 1473-1518.

Maskin, E.S. y J. Riley, 1985. Auction Theory with Private Values. *American Economic Review* 75, 150-155.

Maskin, E.S. y J. Riley, 2000. Asymmetric Auctions. *Review of Economic Studies* 67, 413-438.

Matthews, S.A., 1987. Comparing Auctions for Risk Averse Buyers: A Buyer's Point of View. *Econometrica* 55, 633-646.

McAdams, D., 2007. Adjustable supply in uniform price auctions: Noncommitment as a strategic tool. *Economics Letters*, 95(1), 48-53.

McAfee, R.P. y J. McMillan, 1987a. Auctions and Bidding. *Journal of*

Economic Literature 25, 699-738.

McAfee, R.P. y J. McMillan, 1987b. Auctions with a stochastic number of bidders. *Journal of Economic Theory*, 43, 1-19.

McAfee, R.P. y J. McMillan, 1992. Bidding Rings. *American Economic Review* 82, 579-599.

McAfee, R.P. y D. Vincent, 1993. The declining price anomaly. *Journal of Economic Theory*, 60(1), 191-212.

Menezes, F.M. y P.K. Monteiro, 2005. *An Introduction to Auction Theory*. Oxford University Press.

Milgrom, P.R., 1989. Auctions and Bidding: A Primer. *Journal of Economic Perspectives* 3, 3-22.

Milgrom, P.R., 2004. *Putting Auction Theory to Work*. Cambridge University Press. Cambridge.

Milgrom, P.R. y R.J. Weber, 1982. A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica* 50, 1089-1122.

Milgrom, P.R. y R.J. Weber, 2000. A Theory of Auctions and Competitive Bidding, II. En P. Klemperer (ed.) *The Economic Theory of Auctions*. Edward Elgar.

Moeller, S.B., F.P. Schlingemann y R.M. Stulz, 2005. Wealth Destruction on a Large Scale? A Study of Acquiring-Firm Returns in the Recent Merger Wave *Journal of Finance*, 60, 757-782.

Myerson, R., 1981. Optimal Auction Design. *Mathematics of Operations Research* 6, 58-73.

Myerson, R., 1985. Bayesian Equilibrium and Incentive Compatibility: An Introduction, en *Social Goals and Social Organization* (L. Hurwicz, D. Schmeidler y H. Sonnenschein, editores). Cambridge University Press.

Nyborg, K.G., K. Rydqvist y S.M. Sundaresan, 2002. Bidder Behavior in Multiunit Auctions: Evidence from Swedish Treasury Auctions. *Journal of Political Economy* 110, 394-424.

Osborne, M.J., 2004. *An Introduction to Game Theory*. Oxford University Press. Nueva York.

Pavlov, G., 2008. Auction Design in the Presence of Collusion. *Theoretical Economics* 3, 383-429.

Pesendorfer, M., 2000. A Study of Collusion in First-Price Auctions. *Review of Economic Studies* 67, 381-411.

Porter, R. H. y J. D. Zona, 1993. Detection of Bid Rigging in

- Procurement Auctions. *Journal of Political Economy* 101, 518-538.
- Rasmussen, E.*, 1989. *Games and Information*. Basil Blackwell, Oxford.
- Riley, J.G.*, 1988. Ex Post Information in Auctions. *Review of Economic Studies* 55, 409-430.
- Riley, J.G. y W.F. Samuelson*, 1981. Optimal Auctions. *American Economic Review* 71, 381-92.
- Robinson, M.S.*, 1985. Collusion and the Choice of Auction. *RAND Journal of Economics* 16, 141-43.
- Roth, A. E. y A. Ockenfels*, 2002. Last-Minute Bidding and the Rules for Ending Second-Price Auctions: Evidence from eBay and Amazon Auctions on the Internet. *The American Economic Review* 92, 1093-1103.
- Rothkopf, M. H. y R. M. Harstad*, 1995. Two Models of Bid-taking Cheating in Vickrey Auctions. *Journal of Business* 68, 257-267.
- Rothkopf, M. H., T.J. Teisberg y E. P. Kahn*, 1990. Why are Vickrey Auctions Rare? *Journal of Political Economy* 98, 94-109.
- Salant, D.*, 2014. *A Primer on Auction Design, Management, and Strategy*. The MIT Press.
- Steiglitz, K.*, 2007. *Snipers, Shills & Sharks*. Princeton University Press.
- Svendsen, G. T.*, 1998. *Public Choice and Environmental Regulation*. Edward Elgar. Cheltenham.
- Thomas, C. J.*, 2005. Using Reserve Prices to Deter Collusion in Procurement Competition. *Journal of Industrial Economics* 53, 301-326.
- Thompson, D.*, 2009. *El Tiburón de 12 Millones de Dólares: La Curiosa Economía del Arte Contemporáneo y las Casas de Subastas*. Editorial Ariel. Barcelona.
- Vickrey, W.*, 1961. Counterspeculation, Auctions and Competitive Sealed Tenders. *Journal of Finance* 16, 8-37.
- Waehrer, K., R.M. Harstad y M.H. Rothkopf*, 1998. Auction Form Preferences of Risk-Averse Bidtakers. *RAND Journal of Economics* 29, 179-192.
- Weber, R.J.*, 1983. Multi-Object Auctions. En *R. Engelbrecht-Wiggans, M. Shubik y R.M. Stark* (editores), *Auction, Bidding and Contracting*, New York University Press, 165-191.
- Wilcox, R.T.*, 2000. Experts and Amateurs: The Role of Experience in Internet Auctions. *Marketing Letters* 11, 363-374.
- Wilson, R.*, 1977. A Bidding Model of Perfect Competition. *Review of*

Economic Studies 44, 511-518.

Wilson, R., 1992. Strategic Analysis of Auctions. En R. Aumann y S. Hart (eds.) Handbook of Game Theory Vol. I, 277-280. Elsevier Science Publishers (North Holland).

Wolfsteter, E., 1996. Auctions: An Introduction. Journal of Economic Surveys 10, 367-420.

UNIBERTSITATEKO ESKULIBURUAK
MANUALES UNIVERSITARIOS

INFORMAZIOA ETA ESKARIAK • INFORMACIÓN Y PEDIDOS

UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua • Servicio Editorial de la UPV/EHU
argialetxea@ehu.eus • editorial@ehu.eus
1397 Posta Kutxatila - 48080 Bilbo • Apartado 1397 - 48080 Bilbao
Tfn.: 94 601 2227 • www.ehu.eus/argitalpenak

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea