

# DESARROLLOS RECIENTES EN LAS SUBASTAS DE PUBLICIDAD ONLINE

Francesco DECAROLIS

*Bocconi University*

Maris GOLDMANIS

*University of London*

Antonio PENTA

*ICREA - Research*

## Resumen

La publicidad *online* ha experimentado un rápido crecimiento a lo largo de las dos últimas décadas, superando hoy día su valor total al de la publicidad tradicional en los medios en EE.UU. Entre los múltiples factores que subyacen a esta tendencia, la capacidad de los mecanismos de subasta para tasar eficazmente lo que valoran los anunciantes ha desempeñado un papel clave en la configuración del comportamiento de los motores de búsqueda y los medios sociales más prominentes. El presente ensayo examina la evolución de los principales mecanismos de subasta de ventas publicitarias *online*, ilustra cómo los cambios producidos pueden interpretarse a la luz de la teoría económica, y utiliza esas mismas herramientas para examinar algunos avances potenciales en la evolución de las subastas de publicidad *online*.

*Palabras clave:* ventas de publicidad *online*, subastas.

## Abstract

Online advertising has been growing rapidly during the last two decades and its overall value by now exceeds that of traditional media advertisement in the US. Among the many factors behind this trend, the capacity of auction mechanisms to effectively price what advertisers value has played a key role in shaping the behavior of the most prominent search engine and social media companies. This essay reviews how the leading auction mechanisms for online ad sales evolved over time, illustrates how these changes can be understood through the lenses of economic theory and applies the same tools to discuss some potential future developments in online ad auctions.

*Key words:* auction, online ad sales.

*JEL classification:* D44, L82.

## I. INTRODUCCIÓN

La publicidad *online* constituye la principal fuente de ingresos de importantes empresas como Google, Facebook, Twitter, etc., y una de las industrias de mayor tamaño y crecimiento: en 2016, su valor (en dispositivos móviles y ordenadores de mesa) ascendió, solamente en los Estados Unidos, a 70.000 millones de dólares, con un crecimiento anual del 18 por 100, frente a un valor total de la publicidad en los medios convencionales de 179.000 millones de dólares y un crecimiento anual del 6,6 por 100 (1). La inmensa mayoría de los anuncios *online* se venden por medio de subastas, en las que los postores compiten por la adjudicación de un *slot* o espacio entre los disponibles en diversos sitios *online*, tales como páginas de resultados de motores de búsqueda, actualizaciones de redes sociales, páginas web de revistas, etcétera. Así, las subastas de publicidad *online* son de hecho la actividad principal de uno de los sectores más importantes de la economía actual, y de muchas de las mayores y más innova-

doras empresas de lo que solía llamarse la «nueva economía».

En los veinte años transcurridos desde su aparición, el mercado de las subastas de publicidad *online* ha presenciado cambios profundos en los mecanismos de subasta subyacentes, los actores principales de la industria y, en términos más generales, las relaciones industriales. Sin embargo, aun tratándose de uno de los sectores de mayor envergadura y antigüedad en la industria de alta tecnología, parece lejos de haber alcanzado un estadio de madurez: este mercado sigue siendo muy innovador, y, como se documenta aquí, experimenta en la actualidad importantes transformaciones que, a nuestro juicio, están destinadas a modificar profundamente la naturaleza de esta prominente industria. Una comprensión adecuada de los elementos clave de este mercado, de su historia y de las fuerzas que están actualmente en juego resulta pues crucial para entender la posible evolución de una industria donde operan algunos de los principales actores de la economía de nuestro tiempo.

A continuación, se ofrece una reseña histórica de la evolución de este mercado, con énfasis en sus implicaciones para los mecanismos de subasta subyacentes adoptados por la industria, y en cómo tal evolución puede considerarse una respuesta al entorno económico cambiante.

## II. SUBASTAS DE PUBLICIDAD ONLINE: EL PROBLEMA FUNDAMENTAL

Que las subastas —una idea económica que se remonta, al menos, a la antigua Babilonia (cf. Heródoto)— sean la actividad principal de empresas de alta tecnología a la vanguardia de la innovación, como Google, Facebook o Twitter, puede resultar sorprendente. Sin embargo, si atendemos a sus balances financieros y la procedencia del grueso de sus ingresos (antes que al gasto y la inversión de sus recursos), los datos resultan incontestables: las subastas generan la mayor parte de los ingresos de estas empresas (2).

El problema fundamental de la subasta resulta muy fácil de describir. En su forma más simple, un vendedor tiene un artículo que vender; un grupo de clientes potenciales remite sus pujas, y una regla determina quién se lleva el artículo y a qué precio. Hay muchas variantes de este concepto fundamental, que dan lugar a diversos formatos de subasta. Los más sencillos y conocidos, y los más relevantes para comprender la evolución del mercado de la publicidad *online*, son los siguientes (3).

- a) *Subasta de primer precio* (en sobre cerrado), en la que los postores remiten sus pujas simultáneamente: el mejor postor obtiene el artículo y paga un precio igual al importe de su propia puja.
- b) *Subasta de segundo precio* (en sobre cerrado), en la que los postores remiten sus pujas simultáneamente: el mejor postor obtiene el artículo y paga un precio igual al importe de la segunda puja más alta.

### 1. ¿Por qué las subastas?

Lo primero que conviene tener presente es el porqué de la práctica de la subasta. En principio, el vendedor podría fijar un precio para el artículo y vendérselo al primer cliente dispuesto a pagar ese precio. El problema estriba en que, si el vendedor no tiene una idea clara del estado de la demanda

(es decir, de lo que los clientes están dispuestos a pagar por el artículo), resulta difícil fijar el precio óptimo: si es demasiado alto, ningún cliente comprará el artículo, y el vendedor incurrirá en pérdidas; si es demasiado bajo, puede suceder que el artículo se venda por debajo de su máxima cuantía posible, de modo que el vendedor incurre en una pérdida económica equivalente al beneficio que deja de obtener al no haber vendido el artículo al precio más alto que el cliente estaba dispuesto a pagar.

En tales circunstancias, lo idóneo para el vendedor sería preguntar a los clientes cuánto están dispuestos a pagar, fijando el precio óptimo conforme a sus respuestas. Sin embargo, a menos que los clientes sean singularmente ingenuos, debe tenerse presente que no van a responder con sinceridad, ya que no tienen incentivo alguno para hacerlo: si fueran sinceros, el vendedor podría fijar el precio correspondiente a la valoración más alta, extrayendo así el máximo excedente de los consumidores. En previsión de ello, los clientes tendrían el incentivo de ofrecer menos de lo que están dispuestos a pagar, para asegurarse de que, si se hacen con el artículo, retendrán al menos parte del excedente. Esto implica a su vez la dificultad de resolver el problema de información para el vendedor: limitarse a «preguntar» no es suficiente, porque los incentivos del vendedor y los clientes no son coincidentes. ¿Qué hacer entonces?

Desde la perspectiva de la teoría económica, las subastas son esencialmente una manera sofisticada de pedir a los clientes que den a conocer sus valoraciones, pero teniendo en cuenta sus incentivos. La *subasta de segundo precio* (en sobre cerrado) resulta particularmente útil para ilustrar este extremo. Como apuntábamos, en este tipo de subasta los postores remiten sus pujas simultáneamente, es decir, sin conocer las de los demás, y el mejor postor obtiene el artículo a un precio igual a la segunda puja más alta. Dadas estas reglas, nótese que la puja de un postor no determina cuánto pagará si gana: si el postor *i* adquiere el artículo, paga el importe de la segunda puja más alta, no el de la suya. De ahí que, a la hora de decidir cuánto pujar, nunca es óptimo que la puja sea inferior al valor asignado por el postor: aumentando su puja, aumentaría la probabilidad de ganar, y seguiría pagando menos de lo que corresponde a su valoración, lo cual conllevaría un incremento del beneficio previsto. De otra parte, pujar por encima de la valoración propia nunca es buena idea: de hacerlo, el postor aumentaría su probabilidad de ganar solo si la segunda puja más alta fuera superior a su propia valoración, en cuyo caso, si ganara, acabaría

pagando más del valor asignado, incurriendo en una pérdida. Por consiguiente, la *estrategia dominante* de todo postor en esta subasta consiste en hacer una puja igual a su propia valoración. Las pujas óptimas revelan pues esencialmente cuánto están dispuestos a pagar los postores. Asimismo, puesto que en este *equilibrio* de la subasta todos pujan conforme a la valoración propia, las reglas de la subasta estipulan de hecho que el artículo será para el agente verdaderamente dispuesto a pagar el precio más alto. En este sentido, la subasta de segundo precio es *compatible con los incentivos* (los postores, actuando en su propio interés, revelan sinceramente su valoración) y *eficiente* (el bien se adjudica al agente que más lo valora).

Como veremos, este formato de subasta (conocido también como *subasta de Vickrey*) ha desempeñado un importante papel en el desarrollo del mercado de las subastas de publicidad *online* (el apartado 2.3.1 incluye una explicación más detallada de la subasta de segundo precio, así como una discusión de los formatos de subasta alternativos y sus características de ingresos).

## 2. La publicidad *online* como problema de subasta

En esencia, el problema de la publicidad *online* radica en asignar una serie de bienes a la venta (los distintos espacios disponibles para la publicidad en una página dada) a una serie de compradores potenciales (los anunciantes). En este caso, el vendedor es el propietario de la página *web* donde se publicarán los anuncios. Su objetivo es cobrar el precio más alto posible por cada espacio, a cuyo fin debe conocer cuánto están dispuestos a pagar los anunciantes, lo cual, según hemos visto, puede resultar problemático.

En el caso más simple de un solo espacio a la venta, el problema económico es esencialmente el mismo que acaba de describirse: cada vez que un consumidor visita una página *web*, el bien a la venta es el espacio para la publicidad, y los clientes potenciales son los diversos anunciantes interesados en adquirir ese espacio. Huelga decir que a los anunciantes no les interesa el espacio en sí mismo: el bien que verdaderamente les interesa comprar, a través del espacio publicitario, es la atención del consumidor (captada por el sitio *web*, ya sea un motor de búsqueda, una revista o la actualización de noticias de una red social), que tratarán a continuación de convertir en venta del producto anun-

ciado (4). Por tanto, la intención de compra de los anunciantes puede resumirse aquí en términos de dos elementos: uno es la probabilidad de que la atención del consumidor se convierta en una venta, denominada  $q_i$ ; el otro es el beneficio marginal obtenido en la venta, denominado  $\Pi_i$ . En este caso, las valoraciones de los postores equivaldrán pues al beneficio previsto generado por la presencia del anuncio:  $v_i = q_i \cdot \Pi_i$ . Por consiguiente, la intención de compra de un anunciante será mayor cuanto mayor sea su beneficio por venta,  $\Pi_i$ . Pero importa señalar que será también mayor cuanto mayor sea la probabilidad de convertir la atención del consumidor en una venta.

### 2.1. Captando la atención: creación de valor

Es obvio que, desde el punto de vista de la página *web* que vende los anuncios, lo idóneo sería asegurarse de que los anunciantes tengan la mayor disposición posible a la compra. Pero no hay mucho que pueda hacer un sitio *web* para aumentar  $\Pi_i$ : los beneficios por venta de los anunciantes dependen de sus costes y precios. En cambio, hay varias cosas que podría hacer una página *web* para aumentar su capacidad de atraer clientes y la probabilidad de que su atención se convierta en ventas (es decir, aumentar  $q_i$ ). Comprender esta cuestión es importante para comprender muchos aspectos de la evolución de este mercado. Así, se enumeran a continuación algunas de las iniciativas más relevantes que puede adoptar una página *web* para incrementar su capacidad de crear valor:

- *Hacer más interesante el contenido de la página.* Obviamente, cuantos más consumidores visiten una página dada, más bienes tendrá el vendedor para vender (más atención de los consumidores). De ahí que el principal objetivo de una página *web* sea atraer el mayor número de visitantes posible, ya que esto incrementa el volumen total de «bienes» que puede vender. En última instancia, es la calidad intrínseca del sitio *web*, el interés que logra generar, lo que determina el volumen de sus ventas de publicidad.

- *Captar la atención de los consumidores.* Aun cuando una página *web* atraiga numerosos visitantes, sucede a menudo que estos no están particularmente atentos. Si los consumidores visitan la página *web* de manera distraída, tampoco prestarán demasiada atención a los anuncios. Así pues, la probabilidad de que esos consumidores acaben adquiriendo el producto anunciado será menor

que en un sitio web con capacidad de mantener la implicación de los visitantes. Mejorar los contenidos de la página, su diseño y facilidad de uso son elementos clave para mantener un alto grado de atención de los consumidores, y aumentar por tanto la probabilidad de que las visitas se acaben traduciendo en ventas. Dicho de otro modo, la capacidad de captar la atención de los consumidores resulta crucial para incrementar *qi*, incrementando así el valor para los anunciantes.

– *Focalizar, es decir, conectar a los consumidores adecuados con los anunciantes adecuados.* Una diferencia sustancial entre la publicidad *online* y la de los medios tradicionales es el mayor potencial de focalización de la primera respecto de la segunda. La focalización es la capacidad de confeccionar el anuncio (casi) a la medida de un consumidor específico, que se basa a su vez en la capacidad de conocer o inferir las características de los consumidores a partir de un amplio conjunto de rasgos distintivos. Tales rasgos comprenden desde información básica, como la localización geográfica del dispositivo en el que aparecerá el anuncio, hasta una información lo más detallada posible de las características demográficas del consumidor, cuando no, incluso, de su historial de navegación. Evidentemente, cuanto mayor sea la coincidencia del contenido de la página con la naturaleza del producto vendido por un anunciante, mayor será su expectativa de ventas. Por ejemplo, manteniéndose todo lo demás constante, la probabilidad de venta generada por el anuncio de un concesionario de automóviles será mayor si el anuncio se ubica en la página web de una revista de coches que si se ubica en la de una revista de caballos. En gran medida, corresponde a los anunciantes solventar este problema, focalizando las páginas web con mayores posibilidades de atraer al tipo «adecuado» de consumidores. No obstante, también las páginas web y los proveedores desempeñan aquí un papel activo. En primer lugar, el contenido y el diseño de una página web determina el tipo de consumidor que atrae, y, por tanto, el de los anunciantes a los que proveerá en definitiva. Además, las páginas web desarrollan constantemente nuevas técnicas para proporcionar a los anunciantes perfiles cada vez más precisos de los consumidores que las visitan. Adecuando el espacio publicitario a las características específicas de los consumidores (área geográfica, *cookies*, etc.), estas páginas web tienen la capacidad de generar subastas particularmente valiosas para los anunciantes potenciales, puesto que ofrecen una mayor probabilidad de que la atención del consumidor acabe generando una venta.

– *Escoger adecuadamente la ubicación y el tamaño de los anuncios:* La ubicación del espacio publicitario es determinante para su eficacia. Los consumidores están habitualmente expuestos a anuncios cuando visitan sitios web en busca de contenidos «orgánicos» (i. e., no publicitarios). Obviamente, si los anuncios se ubican al final de la página, a continuación de todo el contenido orgánico, o si son extremadamente pequeños, no captarán la atención de muchos consumidores, de modo que el valor para los anunciantes será menor. Por el contrario, un anuncio de gran tamaño en la parte superior de la página, o en medio del artículo, o bien integrado en el contenido orgánico, tiene muchas posibilidades de ser advertido, y así de captar una mayor atención e incrementar el valor para los anunciantes. Por último, el dispositivo es también un elemento clave: los anuncios que aparecen en dispositivos móviles han de ser distintos de los que aparecen en pantallas de ordenador. Esto repercute no solo en el tamaño del anuncio, sino también en aspectos de mayor relevancia, como la eficacia diferencial de presentar vídeos, fotografías o mensajes de texto.

Por supuesto, esto es más fácil de decir que de hacer, y, como de costumbre en economía, es cuestión de equilibrio. Por ejemplo, los anuncios de gran tamaño situados en medio del contenido orgánico de una página web pueden ser muy eficaces en términos de visibilidad, pero rebajan la calidad general de la página, atrayendo así a menos consumidores o siendo menos eficaces a la hora de mantener su atención. En cambio, una página web muy despejada con un buen contenido atraerá seguramente a muchos consumidores, si bien a costa de que el anuncio tenga más posibilidades de pasar inadvertido. Análogamente, introducir un mayor número de espacios publicitarios aumenta el número de bienes a la venta, y así los ingresos potenciales, pero merma al mismo tiempo la eficacia de cada uno de ellos (los distintos espacios de una página compiten por atraer la atención del consumidor, reduciendo recíprocamente sus expectativas de venta), de manera que la incidencia en los ingresos totales puede resultar incierta.

Estas consideraciones remiten a decisiones cruciales sobre cómo estructurar una página web dada, cuántos anuncios incluir y dónde ubicarlos. Adoptar la decisión «óptima» es complicado, pues requiere un conocimiento detallado de cómo los consumidores dirigen su atención a distintas partes de la página, y escogen entre distintas páginas web. Esta es una de las razones por las cuales gran-

des empresas como Google, Yahoo!, Microsoft, Facebook, Telefónica, etc., invierten recursos ingentes en el mantenimiento de dinámicos departamentos de investigación integrados por numerosos economistas, estadísticos e informáticos, que concentran en gran medida sus esfuerzos en el estudio del comportamiento de los consumidores en Internet.

Ahora bien, con independencia de las decisiones adoptadas respecto a cuántos espacios poner a la venta, dónde ubicarlos y junto a qué contenidos orgánicos, el problema económico persistente sigue siendo el de la subasta: hay un número determinado de bienes en venta (los espacios publicitarios), y cierto número de compradores potenciales (los anunciantes) cuyas valoraciones desconoce el vendedor (la página web). Por ello, otra actividad crucial de los equipos de investigación de las mayores empresas de esta industria consiste precisamente en perfeccionar los mecanismos de subasta empleados para vender espacio publicitario. Como veremos, buena parte de la innovación de los últimos años en el terreno de las subastas ha sido de hecho aportada por estos equipos privados de investigación.

## 2.2. Vendiendo atención: ¿pago por clic o pago por impresión?

Cuando hay un solo espacio a la venta en una página web dada, el vendedor (habitualmente el propietario de la página, y en ocasiones el proveedor) puede introducir alguna variación en los formatos básicos de subasta descritos previamente: por ejemplo, celebrar subastas tanto de primer precio como de segundo precio. Pero, en función del tipo de bienes a la venta, es preciso adoptar decisiones adicionales. Por ejemplo, además de anunciar los productos de igual modo que los anuncios convencionales (esto es, presentándolos de manera interesante y atractiva), los anuncios *online* suelen incorporar un mensaje breve con un enlace a las páginas web de los anunciantes. De hecho, en algunos casos únicamente está presente el segundo elemento: por ejemplo, los enlaces patrocinados en las páginas de resultados de búsqueda de los principales motores de búsqueda actuales no contienen un anuncio clásico, sino únicamente el enlace a la página del anunciante. Esto significa que, además de escoger el formato de subasta (p. ej., subasta de primer o de segundo precio), la página web puede ahora optar entre vender el espacio del anuncio y vender los clics. En otros términos, el vendedor puede decidir si el anunciante que ha ocupado un determinado espacio debe pagar por el simple

hecho de estar ahí (*pago por impresión*), o bien si debe pagar solamente cuando un consumidor haga clic en su anuncio (*pago por clic*) (5).

Importa subrayar que, si su pago depende de las visitas de consumidores únicos a la página (por ejemplo, si se genera una nueva subasta cada vez que un nuevo consumidor visita la página, como es el caso de los motores de búsqueda, en los que cada búsqueda genera una subasta distinta), el anunciante preferirá el pago por clic al pago por impresión, ya que la probabilidad de que un clic se convierta en una venta es mayor que la probabilidad de que una visita, en la que puede incluso no repararse en el anuncio, propicie la venta. Sin embargo, hay casos en los que la venta no pasa necesariamente por un clic en el anuncio, por ejemplo, cuando un usuario ve el anuncio de un modelo de coche en la página de una revista, y decide comprar el coche en un concesionario cercano sin pinchar en el anuncio. Si los anunciantes tienen las expectativas correctas sobre las probabilidades de que las visitas o los clics se conviertan en ventas, no hay razón para presumir efectos sistemáticos en los ingresos previstos derivados de una u otra opción. De hecho, las páginas *web* optan por diversas soluciones: unas eligen el sistema de pago por clic (es decir, venden esencialmente clics), y otras facturan con arreglo al sistema de pago por impresión (es decir, venden probabilidades de clics). En general, los modelos de pago por clic suelen preferirse en las páginas donde los anuncios consisten únicamente en el enlace, que no incluye demasiada información ni contenido intrínseco abundante (es el caso, por ejemplo, de los enlaces patrocinados que se venden en las páginas de resultados de los motores de búsqueda). En cambio, las páginas web que ofrecen mayores espacios de publicidad, con anuncios llamativos y más contenido, suelen adoptar un modelo de pago por impresión.

## 2.3. Los principales formatos de subasta de publicidad *online*

En las subastas de publicidad *online* se puja habitualmente por múltiples espacios de una misma página web, cada uno de los cuales se asigna a un anunciante distinto. Estos formatos son pues característicos de las subastas «multiunidad», que originan el problema de asignar el espacio adecuado al anunciante adecuado al mejor precio posible, mucho más complicado que cuando se pone un solo bien a la venta. Como veremos, este problema ha dado lugar a la creación de nuevos formatos de subasta.

En el problema general de la subasta *online*, habrá por tanto cierto número de espacios a la venta, indicados por  $s = 1, \dots, S$ , y cierto número de posibles compradores (los anunciantes), indicados por  $i = 1, \dots, n$ . Para hacer el problema interesante, supongamos que hay más anunciantes que espacios disponibles, siendo pues  $n > S$ . Los espacios se diferencian por el número de clics que generan: el índice de clics (*CTR*, por las siglas en inglés de *click-through-rate*) del espacio  $s$ , indicado por  $x_s$ , representa el número de clics que es capaz de generar un anuncio ubicado en un espacio determinado. Los espacios se numeran según su *CTR*, siendo el primer espacio el mejor y el último el peor (es decir, los *CTR* se ordenan de tal modo que  $x_1 > x_2 > \dots > x_S > 0$ ). Para mayor simplicidad, resulta útil presumir que los anunciantes conocen el *CTR* de cada uno de los espacios, y así que todos comparten una misma clasificación de los espacios: manteniéndose todo lo demás constante, están de acuerdo en que el primer espacio es el mejor, con un *CTR* de  $x_1$ ; luego viene el segundo, con un *CTR* de  $x_2$ ; y así sucesivamente. La valoración de los anunciantes, que en este caso representa el grado de su disposición al pago por clic, llamada  $v_{ii}$ , como previamente. Es de utilidad ordenar a los anunciantes conforme a sus valoraciones, de tal modo que el postor 1 sea el de mayor disposición a pagar, el postor 2 el que tiene la segunda disposición más alta, y así sucesivamente (es decir,  $v_1 > v_2 > \dots > v_n > 0$ ).

En las próximas secciones, abordaremos los tres formatos principales de subasta, que han desempeñado un importante papel en la evolución de este mercado. En orden histórico de aparición, se trata de: i) *subasta generalizada de primer precio*; ii) *subasta generalizada de segundo precio*; y *subasta de Vickrey-Clarke-Groves*. Los dos primeros formatos funcionan usualmente con el modelo de pago por clic. El tercero, en cambio, se utiliza a menudo para el sistema de pago por impresión (6).

En todas estas subastas, los postores remiten sus pujas simultáneamente (es decir, sin conocer las pujas de los demás, como en el caso de los formatos básicos de subasta «en sobre cerrado» presentados previamente). Las pujas se clasifican de la más alta a la más baja, y el mejor postor obtiene el mejor (primer) espacio; el segundo mejor postor adquiere el segundo espacio, y así sucesivamente. Así, por ejemplo, si el postor  $i$  ha hecho la  $k$ -ésima puja más alta, adquiere el  $k$ -ésimo espacio más alto en la clasificación, y, si paga un precio por clic  $p_k$  por el segundo espacio, su beneficio previsto será igual a  $x_k \cdot (v_i - p_k)$ . Estos formatos de subas-

ta difieren solamente en el precio que se paga por espacio, del siguiente modo:

- En la *subasta generalizada de primer precio* (*GFP*, por sus siglas en inglés), el  $k$ -ésimo mejor postor adquiere el  $k$ -ésimo espacio, y paga un precio por clic igual al importe de su puja.
- En la *subasta generalizada de segundo precio* (*GSP*, por sus siglas en inglés), el  $k$ -ésimo mejor postor adquiere el  $k$ -ésimo espacio, y paga un precio por clic igual al importe de la siguiente puja más alta (la  $k + 1$ -ésima).
- En la *subasta de Vickrey-Clarke-Groves* (*VCG*), el  $k$ -ésimo mejor postor adquiere el  $k$ -ésimo espacio, y paga un precio por clic igual a la suma ponderada de todas las pujas restantes más bajas; el coeficiente de la  $l$ -ésima puja más alta (si  $l > k$ ) es igual a  $(x_{l-1} - x_l)$ , y se establece que  $x_k = 0$  siempre que  $k > S$ .

Estas reglas de subasta son evidentemente más complejas que las de los formatos básicos presentados en la segunda sección, y se explican en detalle en los próximos apartados. Por ahora, nos limitaremos a señalar que, cuando hay un solo espacio a la venta (es decir, si  $S = 1$ ), las subastas *GFP* y *GSP* coinciden, respectivamente, con las subastas básicas de primer y segundo precio. En este sentido, suponen una generalización de esos formatos de subasta para el caso de múltiples bienes a la venta (de ahí sus nombres).

Asimismo, es de notar —aunque resulte tal vez más difícil de apreciar— que, en el caso de un solo bien a la venta ( $S = 1$ ), la subasta *VCG* coincide también con la subasta básica de segundo precio. En este sentido, las subastas *GSP* y *VCG* constituyen modos alternativos de generalizar la subasta básica de segundo precio para su aplicación al caso de múltiples bienes a la venta.

Las secciones tercera y cuarta incluyen una breve historia de la evolución de este mercado y una explicación de los tres formatos principales de subasta que acabamos de presentar. Invitamos a los lectores interesados en conocer los principios económicos subyacentes a estos formatos complejos de subasta a detenerse brevemente en los elementos fundamentales de la teoría de la subasta, que se exponen en el siguiente apartado. El contenido del epígrafe 3 resultará útil para comprender nuestro tratamiento en profundidad de las subastas *GFP*, *GSP* y *VCG* (en los epígrafes 3.1.1, 3.2.1 y 3.3.1, respectivamente).

Los lectores interesados únicamente en la reseña histórica pueden prescindir de estos epígrafes, sin que ello afecte a la inteligibilidad del resto del artículo. En cualquier caso, nuestro tratamiento en profundidad en los puntos 2.3, 3.1.1, 3.2.1 y 3.3.1 no requiere de conocimientos específicos técnicos ni matemáticos.

### 3. Elementos básicos de la teoría de la subasta

Como se apuntaba, desde el punto de vista de la teoría económica, las subastas son esencialmente una manera sofisticada de pedir a los consumidores que den a conocer sus valoraciones, pero teniendo en cuenta sus incentivos. En este apartado fundamentaremos esta afirmación examinando los elementos básicos de la teoría de la subasta y centrándonos en los formatos de subasta más relevantes para comprender la evolución de las subastas de publicidad *online*, a saber, los formatos de *subasta de segundo precio* y de *primer precio*.

#### 3.1. La subasta de segundo precio

Como ha quedado dicho, en una *subasta de segundo precio* (en sobre cerrado) los postores remiten sus pujas simultáneamente, es decir, sin conocer las pujas remitidas por los demás, y el mejor postor adquiere el artículo pagando un precio igual a la segunda puja más alta. Como veremos, este tipo de subasta es particularmente útil para entender en qué sentido son las subastas una manera sofisticada de preguntar a los clientes cuánto están dispuestos a pagar verdaderamente.

En primer lugar, nótese que, conforme a las reglas de la subasta, la puja de un postor no determina cuánto paga si gana: si el postor  $i$  adquiere el artículo (lo cual significa que su puja,  $b_i$ , ha sido la más alta), el precio que paga viene determinado por la siguiente (segunda) puja más alta (denominémosla  $b^*$ ). El efecto de la puja de  $i$  es por tanto únicamente determinar si se hace o no con el artículo (gana solamente si  $b_i > b^*$ ) (7), y *no* cuánto paga si gana (que es  $b^*$ , si  $b_i > b^*$ ).

En segundo lugar, nótese que lo único que le interesa a  $i$ , aparte de su puja y su valoración, es la puja más alta hecha por sus competidores (denominada  $b^*$ ): si su puja es inferior a la más alta de entre sus competidores ( $b_i < b^*$ ), no adquiere el artículo y su ganancia es igual a cero. Si, por el contrario, su puja supera a la más alta de entre sus competidores

( $b_i > b^*$ ), adquiere el artículo y paga el importe de la puja más alta de entre sus competidores, con un excedente total de  $v_i - b^*$ . Las pujas de los demás postores inferiores a  $b^*$  no afectan al beneficio del postor  $i$ . Por lo tanto, es como si un postor tuviera únicamente un competidor, en lugar de muchos: el único que cuenta es el mejor postor de entre los demás.

Supongamos ahora que la valoración de  $i$  del bien a la venta es  $v_i$ . A continuación, se demuestra que, en este tipo de subasta, hacer una puja igual a la valoración propia es preferible a cualquier otra puja. Empezaremos por mostrar que la puja igual a la valoración propia es mejor que una puja inferior. Sea  $b_i^T = v_i$  la «puja sincera», y  $\hat{b}_i < v_i$  la puja inferior de otro postor. Nótese que, siempre que  $b^* > v_i$  y  $b^* < \hat{b}_i$ , las dos pujas,  $b_i^T$  y  $b_i$ , resultan en la misma utilidad: 0 en el primer caso (si  $b^* > v_i$ ,  $i$  no adquiere el artículo pujando por debajo de  $\hat{b}_i$  o de  $b_i^T$ , porque la puja más alta es  $b^*$ );  $v_i - b^*$  en el segundo caso (si  $b^* < \hat{b}_i$ ,  $i$  adquiere el artículo ya sea su puja  $\hat{b}_i$  o  $b_i^T$ , y en ambos casos paga un precio igual a  $b^*$ ). Así pues, que  $b_i^T$  sea en total mejor que  $b_i$  depende de dónde se sitúen ambas pujas respecto de aquellas de sus competidores en las que  $b^*$  se sitúe entre  $\hat{b}_i$  y  $b_i^T$ . Dado este valor de  $b^*$ , la puja  $\hat{b}_i$  genera un beneficio de 0, porque  $i$  perdería el artículo; la puja sincera, en cambio, genera un beneficio de  $v_i - b^*$ , porque  $i$  adquiere el artículo y paga el precio de la siguiente puja más alta,  $b^*$ . Pero dado que, en este caso concreto,  $b^* < v_i$ , el excedente  $v_i - b^*$  es mayor que 0. Así, en definitiva, constatamos que: frente a toda puja inferior a la valoración propia,  $\hat{b}_i < v_i$ , la puja sincera depara el mismo resultado si la puja más alta de los competidores es superior a  $v_i$  o inferior a  $\hat{b}_i$ ; en cambio, siempre que se sitúe entre una y otra, la puja sincera garantiza un beneficio netamente superior al que se obtiene con la estrategia de pujar a la baja,  $\hat{b}_i$ .

Un razonamiento similar permite demostrar que la puja sincera es también preferible a la puja superior a la valoración propia,  $\hat{b}_i > v_i$ . Siempre que la puja más alta de los competidores,  $b^*$ , sea superior a  $b_i$  o inferior a  $v_i$ , ambas estrategias comportan la misma ganancia (cero en el primer caso y  $v_i - b^*$  en el segundo), pero, en los casos intermedios, la puja sincera arroja ciertamente mejores resultados, generando un beneficio cero (si  $b_i^T < b^*$ ,  $i$  no se hace con el artículo), mientras que la puja superior a la valoración propia provoca pérdidas.

En suma, queda demostrado que, para todo postor, la puja sincera es lo que los teóricos del

juego denominan una *estrategia dominante*: es óptima, con independencia de lo que hagan los demás. Por consiguiente, si todos los postores actúan en su propio interés, sus pujas serán iguales a sus verdaderas valoraciones, y, en este sentido, las subastas al segundo precio no son sino una manera sofisticada de preguntar a los clientes cuánto están dispuestos a pagar. Más aún, habida cuenta de que, en este equilibrio de la subasta, todos pujan conforme a su propia valoración, las reglas garantizan que el artículo se adjudique al agente verdaderamente dispuesto a pagar el precio más alto (denominémoslo agente 1, y  $v_1$  su valoración), y que pague un precio igual al importe de la segunda valoración más alta ( $v_2$ ). La adjudicación resultante es por tanto *eficiente* (el bien se adjudica al agente que más lo valora), el ingreso del vendedor es  $v_2$ , y el ganador de la subasta obtiene un excedente igual a  $v_1 - v_2 > 0$ .

Concluimos el examen de la subasta de segundo precio con una observación útil para comprender una importante propiedad de las subastas utilizadas para vender espacios de publicidad *online*. En concreto, nótese que el razonamiento expuesto implica que la puja sincera será siempre óptima, incluso si los postores conocieran las valoraciones de los demás. Por ejemplo, supongamos que la misma subasta se repite varias veces, con el mismo grupo de postores y las mismas valoraciones. Si los postores pujan sinceramente en cada sesión, y se consultan las pujas anteriores, los postores acabarían por saber qué pujas cabe esperar de los demás. Sin embargo, no tendrían incentivo alguno para rebajar sus pujas, porque la puja propia no determina el pago que deberá realizar el postor (8).

*Sección avanzada: la subasta óptima.* El lector atento se preguntará si, dado que el vendedor no extrae el máximo excedente del ganador en la subasta de segundo precio, puede aumentar sus ingresos valiéndose de un sistema de venta distinto. Ya se ha explicado que el resultado óptimo (que equivaldría a facturar por el importe de  $v_1$ ) no siempre es factible en este contexto. Cabe pues preguntarse cuál es el segundo mejor resultado: si  $v_2$  es muy baja, por ejemplo, ¿existe un tipo de subasta que garantice ingresos superiores a los señalados? La teoría económica proporciona una respuesta: la *subasta óptima* en este caso es la subasta de segundo precio con un precio de reserva  $p^*$ . Las reglas disponen que, si todas las pujas son inferiores a  $p^*$ , el artículo no se vende; si la puja más alta es superior y la segunda inferior a  $p^*$ , el ganador se lleva el artículo y paga  $p^*$ ; por lo demás, las reglas

son las mismas (en la práctica, es como si  $p^*$  fuera la puja del vendedor). Según puede comprobarse, si el precio de reserva se escoge óptimamente (de manera que se cancele la pérdida sufrida si  $v_1 < p^*$ , al no venderse el artículo, y que se obtengan ganancias cuando  $v_1 > p^* > v_2$ ), la *subasta de segundo precio con el precio de reserva «óptimo»* es asimismo una forma eficaz de conocer la valoración de los postores, de tal suerte que el vendedor pueda maximizar los ingresos previstos. En este sentido, constituye la *subasta óptima* (9).

### 3.2. La subasta de primer precio

A efectos de posteriores referencias, conviene abordar otro formato de subasta común, tal vez el más intuitivo para quienes no sean economistas: la *subasta de primer precio* (en sobre cerrado). Como se apuntaba, en esta subasta los postores remiten sus pujas simultáneamente (es decir, sin conocer las pujas de los demás), y el mejor postor adquiere el artículo pagando un precio igual a su propia puja.

El hecho de que en este tipo de subasta el ganador pague el precio de su propia puja, complica el análisis estratégico: a diferencia de en la subasta de segundo precio, la puja del postor determina aquí tanto su probabilidad de ganar como el precio que paga si gana. Hacer una puja igual a la propia valoración no resulta ya óptimo: si otro postor hace una más alta, no se adquiere el artículo y la ganancia es nula; pero, si todas las demás pujas son más bajas, nuestro postor gana y paga el precio de su puja —igual a su valoración—, con lo que su ganancia es asimismo nula. Una puja igual a la valoración propia supone, por tanto, que el beneficio sea cero, con independencia de lo que hagan los demás. Pero esto significa a su vez que toda puja  $b_i < v_i$  es mejor que la puja sincera para el postor  $i$ : por pequeña que sea la probabilidad de ganar, digamos  $\varepsilon > 0$ , el éxito en la subasta generaría un beneficio de  $v_i - b_i$ , y así, en valor esperado, será igual a  $\varepsilon \cdot (v_i - b_i) > 0$ , beneficio siempre mayor que el obtenido con la puja sincera. Así pues, un postor racional no pujaría sinceramente en la subasta de primer precio.

Si los postores no conocen a ciencia cierta las valoraciones de los demás —digamos que cada postor  $i$  espera que las valoraciones de los demás postores,  $v_j$ , se obtienen de una distribución determinada  $F(\cdot)$ —, la teoría económica permite calcular las pujas «de equilibrio». Por ejemplo, si hay dos postores, y las valoraciones independientemente de una distribución uniforme de  $[0, 1]$  (es decir, dado cual-

quier  $p$ , la probabilidad de que la valoración de  $i$  sea igual o inferior a  $p$  es exactamente igual a  $p$ ), las pujas de equilibrio en esta subasta serían tales que  $b_i^* = \frac{v_i}{2}$  (con  $n$  postores, las pujas de equilibrio serían  $b_i^* = \frac{n-1}{n} v_i$ ). Nótese que, si los postores pujan con arreglo a este equilibrio, la puja más alta la sigue haciendo el postor con la valoración más alta, de suerte que la asignación definitiva sigue siendo eficiente: el bien se adjudica al postor que tiene la valoración más alta, al igual que en la subasta de segundo precio. Pero, ¿qué hay de los ingresos? Habida cuenta de que en la subasta de primer precio las pujas determinan tanto la probabilidad de ganar como el pago mismo (lo primero hace aconsejable que subamos nuestra puja hasta igualarla con nuestra valoración; lo segundo hace aconsejable mantener nuestra puja lo más baja posible), las pujas de equilibrio serán, por lo general, más bajas que las de la subasta de segundo precio. En este último tipo de subasta, sin embargo, los ingresos equivalen a la segunda puja más alta, mientras que en la subasta de primer precio equivalen a la puja más alta de todas. De ahí que la incidencia general en los ingresos sea incierta. Un sorprendente y famoso resultado en la teoría económica —el teorema de la *equivalencia de ingresos*, debido al premio Nobel de 2007 Roger Myerson— es que los ingresos esperados son los mismos en estos dos tipos de subasta (el teorema de Myerson es de hecho mucho más general) (10).

Así pues, en suma, las subastas de primer y de segundo precio producen las mismas asignaciones y los mismos ingresos previstos, pero la estrategia a seguir es mucho más sencilla en la subasta de segundo precio, y más «robusta» en cuanto a la información que tienen los distintos postores sobre los demás.

### III. BREVE HISTORIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS SUBASTAS DE BÚSQUEDAS PATROCINADAS

En esta sección presentamos una breve historia de la evolución de los principales formatos de subasta utilizados en el mercado de la publicidad *online*, con especial énfasis en la clase más importante: las subastas de búsquedas patrocinadas. En la subasta convencional de una búsqueda patrocinada, un anunciante que tiene una cuenta abierta con el proveedor de un motor de búsqueda (como Google o Microsoft-Bing) elige para cada «palabra clave» (una palabra o frase) el mensaje que desea que aparezca, el precio máximo que está dispuesto a pagar (por clic o por impresión) y el presupuesto general del

que dispone, así como toda opción de focalización disponible. En el apartado 3.1 nos remontamos a los albores de este mercado, cuando, en 1998, el motor de búsqueda GoTo.com —renombrado después Overture y adquirido por Yahoo! en 2001— introdujo la llamada *subasta generalizada al primer precio (GFP)* para la venta de espacios de publicidad en sus páginas de resultados de búsqueda. Asimismo, se examinan las propiedades económicas clave de este formato de subasta, lo cual permite además explicar su eventual descarte.

El apartado 3.2 se ocupa por su parte de la subasta *generalizada de segundo precio (GSP)*, que Google incorporó en 2002 a su plataforma de subastas publicitarias *AdWords Select*, y ha sido adoptada desde entonces por los principales motores de búsqueda, habiéndose convertido en el formato de subasta de referencia en la industria. Abordaremos las propiedades económicas de este formato, sus ventajas frente al formato *GFP* que la precedió, y las razones de su éxito.

En el apartado 3.3 nos ocupamos de la subasta *Vickrey-Clarke-Groves (VCG)*. A diferencia de las subastas *GFP* y *GSP*, desarrolladas por empresas privadas activas en el mercado actual, el *VCG* es un viejo formato de subasta desarrollado por economistas académicos a principios de la década de 1960 para solucionar el problema general de la asignación eficiente de bienes (véase Vickrey, 1961). A pesar de ser muy conocido entre los teóricos de la economía, y acaso debido a la considerable complejidad de su regla de pagos (véase el apartado 2.2.3), este formato de subasta estuvo prácticamente confinado a los manuales avanzados de economía hasta que Facebook decidió adoptarlo. Como veremos, la decisión de Facebook se acogió con cierta sorpresa en la industria, que no veía motivos fundados para la utilización de tan complejo mecanismo en detrimento de las alternativas más simples disponibles. El excelente rendimiento de Facebook desde entonces sugiere que la subasta *VCG* ha rendido a su vez muy bien, hasta el punto de que en la industria se rumorea que Google lo está utilizando experimentalmente en algunas de sus subastas, y posiblemente sopesando usarlo en todas ellas.

En la sección cuarta nos ocuparemos de otros avances recientes en este mercado, y sugeriremos una explicación económica al éxito de la subasta *VCG*, así como las posibles implicaciones de estos últimos avances para el futuro de esta importante industria.

## 1. Prehistoria: *overture* y subasta *GFP*

En 1998, el motor de búsqueda GoTo.com revolucionó el mundo de la publicidad *online* con la introducción de subastas para la venta de espacios publicitarios en sus páginas de resultados de búsqueda. Esta empresa, rebautizada después *Overture* y adquirida por Yahoo! en 2001, había ideado la llamada subasta generalizada de primer precio (*GFP*), en la que el espacio publicitario se asignaba a los anunciantes conforme al rango de sus pujas, pagando cada anunciante el precio de su propia puja por cada clic que recibía. La idea clave era lograr que un motor de búsqueda fuera capaz de cosechar un bien muy preciado: la atención del consumidor. El siguiente paso fue la conversión de cada búsqueda realizada en el motor de búsqueda en una subasta. El modelo, desarrollado originalmente por GoTo.com-Yahoo! y continuado posteriormente por los demás motores de búsqueda, consistía esencialmente en generar una subasta distinta para cada palabra clave buscada en el motor de búsqueda.

En el formato original de Yahoo!, la subasta *GFP*, los espacios se asignaban a los postores conforme a sus pujas en orden decreciente (el mejor espacio para el mejor postor, el segundo espacio para el segundo mejor postor, y así sucesivamente), y cada postor pagaba un precio por clic igual a su propia puja. Así, supongamos que un número  $n$  de postores remite un perfil de pujas  $b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ , y que la puja de  $i$  es la  $k$ -ésima más alta, de tal suerte que adquiere el  $k$ -ésimo espacio y paga un precio por clic igual a su propia puja. El beneficio resultante para el postor es por tanto  $x_k \cdot (v_i - b_i)$ . Cada anunciante se ve así constreñido a una puja por palabra clave, sin posibilidad de ofrecer un precio distinto para cada espacio distinto (11).

Este formato de subasta tuvo inicialmente mucho éxito. Los ingresos y la capitalización de Yahoo! crecieron muy rápidamente. Pero, a medida que aumentaba el volumen de las subastas, y los anunciantes se familiarizaban con su mecánica, este modelo al principio tan exitoso se volvió problemático (véase, por ejemplo, Ottaviani, 2003). El motivo es que, tras un período inicial en el que los anunciantes pasaban cíclicamente por fases de puja agresiva y conservadora, sus pujas acabaron por estabilizarse a un nivel muy bajo. Esto supuso ingresos más volátiles y en general inferiores para Yahoo!, que se hizo así vulnerable a la competencia de otros motores de búsqueda capaces de diseñar mejores formatos de subasta. Pero para dilucidar qué características de una subasta permitirían sol-

ventar este tipo de problemas, importa comprender primero por qué la subasta *GFP* generó estos fenómenos de pujas cíclicas y colapso implícito de las mismas. Por ello, presentamos a continuación un análisis económico de la subasta *GFP*.

### 1.1. Análisis económico de la subasta *GFP*

De modo semejante a la subasta básica de primer precio (de un solo bien), puede comprobarse que, cuando los anunciantes no conocen a ciencia cierta las valoraciones de los demás, se produce un equilibrio en la subasta *GFP* merced al cual los espacios se asignan *eficientemente*. En concreto, se trata de estrategias de puja que propician que las pujas de equilibrio resultantes,  $\hat{b} = (\hat{b}_1, \hat{b}_2, \dots, \hat{b}_n)$ , tengan la propiedad de que  $\hat{b}_1 > \hat{b}_2 > \dots > \hat{b}_n$ , de modo que el postor con la valoración más alta (postor 1) obtiene el mejor espacio, el postor con la segunda valoración más alta (postor 2) obtiene el segundo espacio, etc. Así, cada postor que obtiene en efecto un espacio (a saber, postores  $i = 1, \dots, S$ ) paga el precio de su puja,  $\hat{b}_i$ , siendo el beneficio resultante  $x_i \cdot (v_i - \hat{b}_i)$ .

Supongamos ahora que —en una subasta dada de una palabra clave— el conjunto de postores y sus valoraciones se mantienen razonablemente constantes en el tiempo. En tal caso, los postores acabarían por tener la expectativa de que las pujas de equilibrio de cada cual serán más o menos iguales a  $\hat{b} = (\hat{b}_1, \hat{b}_2, \dots, \hat{b}_n)$ . Mas consideremos ahora el problema del postor  $S$ , quien se ha hecho con el peor espacio a la venta: su beneficio, si todo el mundo puja de esta forma, es  $x_S \cdot (v_S - \hat{b}_S)$ . Como en la subasta *GFP* el precio por clic es igual a la puja propia, el *beneficio* es decreciente en la puja de  $S$ . De ahí que lo idóneo para este postor sería reducir su puja cuanto le sea posible, pero sin llegar a perder su espacio. Esto significa que, evidentemente, no puede fijar sin más su puja a cero, ya que perdería el espacio. Pero, si el perfil de pujas  $\hat{b} = (\hat{b}_1, \hat{b}_2, \dots, \hat{b}_n)$  se mantiene suficientemente estable, el postor sabe que acabará haciéndose con el mismo espacio siempre y cuando su puja supere a la inmediatamente más baja,  $\hat{b}_{S+1}$ . Así, el postor  $S$  tendría un incentivo para bajar su puja, siempre y cuando esto no suponga perder su posición. Si nadie varía su puja entretanto, la suya bajaría en principio hasta llegar a  $\hat{b}_{S+1} + \varepsilon$  (tomando  $\varepsilon > 0$  como el menor incremento de puja, p. ej., un céntimo de euro).

Es preciso tener presente que la lógica de este razonamiento rige de hecho para todo postor  $i$ : cada

$i$  obtendría el espacio  $i$ -ésimo siempre y cuando  $b_i > b_{i+1}$ . Pero, aparte de esto, el beneficio por la obtención del espacio  $i$ -ésimo se maximiza si se fija  $b_i$  al valor mínimo posible que garantice que  $i$  obtiene su posición «correcta». Esto significa que, partiéndose de un período inicial de pujas más o menos estables a  $\hat{b} = (\hat{b}_1, \hat{b}_2, \dots, \hat{b}_n)$ , la estructura de pagos de la subasta *GFP* brinda a los postores incentivos fundados para que bajen sus pujas.

Pero supongamos ahora que  $i$  ha bajado la puja todo lo posible, sin ceder su espacio (p. ej., supongamos que  $b_i = \hat{b}_{i+1} + \varepsilon$ ). En este punto, el postor  $i + 1$  obtiene el espacio  $i + 1$ -ésimo a un precio igual a  $\hat{b}_i$ , pagando esencialmente lo mismo que el postor  $i$  está pagando por el espacio  $i$ -ésimo, que tiene un *CTR* más alto. Por tanto, el postor  $i + 1$  tendría un incentivo para subir su puja por encima de  $b_i$  (digamos, a  $b_{i+1} = b_i + \varepsilon = \hat{b}_{i+1} + 2\varepsilon$ ): de este modo, conseguiría el mejor espacio, y así el *CTR* más alto, sin apenas variación en el precio que paga. Pero entonces el postor  $i$ , que inicialmente había rebajado su puja con el fin de pagar menos por el espacio  $i$ -ésimo, vería su puja superada por la de  $i + 1$ , descendiendo a una posición inferior. En este punto, el postor  $i$  se ve incentivado a aumentar su puja de nuevo para recuperar su posición original. Así, la fase inicial en la que los postores bajan las pujas para disminuir sus pagos, dada la asignación inicial, da paso a una fase en la que las pujas son objeto de una presión al alza en un intento por mantener la posición original.

Ahora bien, habida cuenta de que los postores con las valoraciones más altas tienen una mayor disposición a pagar por un espacio cualquiera, esta carrera a la cima acaba finalmente por restablecer la clasificación inicial, recuperándose así también la asignación eficiente: un postor que haya hecho una valoración baja dejaría de competir por un espacio antes que un postor con valoración alta, y diversos postores abandonarían la carrera en un orden ascendente acorde al de sus valoraciones. Pero, una vez que la carrera a la cima termina y se restablece la ordenación eficiente de los postores, volvemos a la situación inicial: manteniéndose las posiciones constantes, cada postor que obtiene un espacio tiene el incentivo de rebajar su puja. Esta dinámica se mantiene hasta que las pujas son tan bajas que la carrera a la cima vuelve a empezar, y así sucesivamente. Por consiguiente, la característica principal de la subasta *GFP*, que los postores pagan el importe de su propia puja, implica que no exista un perfil determinante de pujas  $\hat{b} = (\hat{b}_1, \hat{b}_2, \dots, \hat{b}_n)$  que pueda establecer un «equilibrio» en la subasta,

si las valoraciones de los postores se mantienen estables.

En resumen, cuando existe incertidumbre entre los postores sobre las valoraciones de los demás, la subasta *GFP* admite un equilibrio que propicia asignaciones eficientes, como sucede en la subasta básica al primer precio de un solo bien. Esto se debe a que la incertidumbre sobre las valoraciones del resto se traduce en incertidumbre sobre las pujas, lo que a su vez impide que los postores rebajen las pujas sin arriesgar su espacio. Sin embargo, cuando no hay incertidumbre sobre las valoraciones, no se da un equilibrio «de estrategia pura» en la subasta *GFP*: los únicos equilibrios posibles han de conllevar cierta aleatorización (si no existe incertidumbre respecto a las valoraciones, la aleatorización debe aplicarse a las pujas de los anunciantes) (12).

La razón última por la que la subasta *GFP* acabó provocando ciclos de puja fue pues que, en muchas subastas de palabra clave, el conjunto de postores y sus valoraciones no presentaban el grado de incertidumbre suficiente para impedir que los anunciantes se involucraran en el mecanismo descrito. Los incentivos para que bajasen sus pujas eran demasiado fuertes, lo que a su vez desencadenó la consiguiente reacción en forma de pujas agresivas, dando así lugar al ciclo.

No obstante, una vez que los postores han pasado por varios de estos ciclos, comprenden que no tiene mucho sentido desencadenar la carrera a la cima, ya que no tardan en constatar que cualquier guerra de precios de esta clase la ganan inexorablemente los anunciantes con mayor valoración, restableciéndose así la asignación original, solo que con precios más altos para todos. Así pues, cumplidos varios de estos ciclos, los anunciantes se dan cuenta de que el aumento de las pujas con el objeto de modificar la asignación final no conduce a nada. Por consiguiente, cejan en dicho intento, aceptando la misma asignación en el perfil bajo de pujas. De este modo, los ciclos generados por la ausencia de equilibrios puros en la subasta *GFP* propiciaron una forma indirecta de colusión entre los anunciantes, que a su vez mermó los ingresos generados por la subasta *GFP*.

## 2. La revolución de Google y la subasta *GSP*

El fenómeno de los ciclos de puja observado en la subasta *GFP*, que puede explicarse por la ausencia de equilibrios puros, se ha considerado el principal desencadenante del abandono definitivo

del formato *GFP* y la creación de un nuevo formato de subasta, que pronto dominaría el mercado: la subasta generalizada de segundo precio (*GSP*).

En febrero de 2002, Google introdujo la subasta *GSP* en su plataforma de subastas publicitarias *AdWords Select*. Una de las claves del éxito de Google fue su capacidad de incorporar publicidad al pulcro diseño de sus páginas sin diluir el contenido informativo para los consumidores. En el artículo seminal que marcó el nacimiento de Google, sus fundadores, Sergey Brin y Larry Page, se quejaban de que los anteriores motores de búsqueda financiados con publicidad estaban «inherentemente sesgados hacia los anunciantes con desconsideración de las necesidades de los consumidores» (Brin y Page, 1998), lo cual consideraban un obstáculo mayúsculo. El afán por construir y mantener una base de consumidores perdurable ha sido un rasgo capital de la historia de Google, y puede explicarse en los términos de la discusión del apartado 2.2.1 sobre cómo la calidad de la página web puede suponer un aumento de valor para los anunciantes, y así de la rentabilidad de las páginas de búsqueda de Google.

Ahora bien, como examinaremos a continuación, la estructura estratégica de la subasta *GSP* y la sencillez de sus reglas resultó fundamental para garantizar un comportamiento estable de las pujas, y así una base de ingresos sólida, que potenció el negocio de Google hasta cotas sin precedentes: el 19 de agosto de 2004, Google salió a bolsa con un valor de 27.000 millones de dólares. En 2011, la compañía registró unos ingresos globales de 37.900 millones de dólares, de los cuales 36.500 (96 por 100) se atribuyeron a la publicidad (13). Google tiene hoy día un valor próximo a los 300.000 millones de dólares.

El éxito de Google convirtió al formato de subasta *GSP* en el mecanismo preferido del resto de los principales motores de búsqueda, incluidos el anterior líder del sector, Yahoo!, su posterior socio Microsoft-Bing, y Taobao en China. La supremacía del formato *GSP* en las subastas de publicidad *online* no ha sido prácticamente disputada hasta fecha reciente, cuando otro actor principal de la industria probó una vía alternativa, que abordaremos en el apartado 3.

### 2.1. Análisis económico de la subasta *GSP*

Para comprender las razones del éxito de la subasta *GSP*, conviene recordar sus reglas. Por el

momento, procederemos a su exposición sin tomar en consideración los llamados «niveles de calidad», que esencialmente consisten en una reponderación de las pujas conforme al grado en que el anunciante encaje con el contenido de una consulta de búsqueda dada. Aun siendo parte integral de las innovaciones introducidas por Google en sus subastas de búsqueda patrocinada, *los niveles de calidad no pertenecen intrínsecamente al modelo de subasta GSP*; de hecho, Taobao no los utiliza en sus subastas *GSP*.

En la subasta generalizada al segundo precio (*GSP*), los postores remiten sus pujas simultáneamente. Las pujas se clasifican de mayor a menor, el *j*-ésimo mejor postor consigue el *j*-ésimo espacio, y paga un precio por clic igual al de la siguiente puja más alta (la *j* + 1-ésima).

Nótese que, dadas estas reglas, la subasta *GSP* comparte una propiedad muy importante con la subasta básica de segundo precio (de un solo bien), a saber, que la puja de un postor determina qué espacio adquiere, si se da el caso, pero no el precio por clic que debe pagar por ese espacio.

Esto significa que, dado un perfil determinado de pujas  $\hat{b} = (\hat{b}_1, \dots, \hat{b}_n)$ , pueden darse dos casos: o bien i) no hay ningún postor que, dando por sentadas las pujas del resto, tome la iniciativa de cambiar la suya (lo que los economistas llaman un *equilibrio*); o bien ii) hay algún postor que prefiere ocupar otro espacio (ya sea uno de menos valor —con una puja inferior a algunas de las más bajas— o uno de más valor —con una superior a algunas de las más altas—). La diferencia respecto a la subasta *GFP* estriba en que no puede darse el caso de que un postor quiera variar su puja, pero no su posición. Esta propiedad es importante porque, si se da un perfil de pujas  $\hat{b}$  tal que cada postor prefiere exactamente la posición que le asignan, a la vista de los precios resultantes, los postores no tendrían incentivos para cambiar sus pujas. Por tanto, esta propiedad esencial de la subasta *GSP* permite solventar el problema básico que subyace a los ciclos de puja en la subasta *GFP*, a saber, el de los incentivos que tenían los postores en dicha subasta para disminuir sus pujas, manteniéndose las asignaciones constantes.

La discusión se ha centrado hasta ahora en las semejanzas entre la subasta básica al segundo precio de un solo artículo y la *GSP* (recuérdese que son equivalentes cuando hay un solo espacio a la venta,  $S = 1$ ). Ahora bien, cuando hay más de un bien a la

venta,  $S > 1$ , existen también importantes diferencias entre ambas. En particular, que en la subasta *GSP* todos pujen sinceramente (es decir, que cada  $i$  establezca  $b_i = v_i$ ) no supone ya un equilibrio. Así, en la subasta *GSP* la puja sincera no es una «estrategia dominante», tal y como lo era en la básica al segundo precio.

Para ilustrar este punto, supongamos que hay cuatro postores, con valoraciones  $v_1 = 3$ ,  $v_2 = 2,9$ ,  $v_3 = 2,8$ , y  $v_4 = 0,1$ , que hay tres espacios a la venta, con *CTR* de  $x_1 = 10$ ,  $x_2 = 9$  y  $x_3 = 8$ , y que todos pujan sinceramente. Así, el postor 1 obtiene el mejor espacio al precio de  $v_2$ , y un beneficio igual a  $x_1 \cdot (v_1 - v_2) = 1$ . De otra parte, dadas estas pujas, el precio por clic del tercer espacio es muy bajo: es igual a  $v_4 = 0,1$ . Pero, si en lugar de pujar sinceramente y conseguir el mejor espacio a un precio muy cercano a su propia valoración, el postor  $i$  hiciera una puja baja (digamos de 0,5, o cualquier otra que se sitúe entre  $v_4$  y  $v_3$ ), obtendría el tercer espacio al bajo precio de  $v_4$ . Esto generaría un beneficio de  $x_3 \cdot (v_1 - v_4) = 23,2$ . Por consiguiente, en este caso, al postor con la valoración más alta le resultaría mucho más conveniente hacerse con el peor espacio a un precio muy bajo que pujar sinceramente para adquirir el mejor espacio a un precio muy alto. Esto demuestra que la puja sincera ha dejado de ser la estrategia dominante, y por tanto que, a pesar de las semejanzas entre ambos tipos de subasta, el comportamiento estratégico en la subasta *GSP* es mucho más complejo que en la subasta básica de segundo precio.

El análisis económico muestra que la subasta *GSP* puede tener múltiples equilibrios, pero hay uno en concreto que ha recibido especial atención en la literatura teórica económica, y se ha convertido en referente para el estudio del equilibrio competitivo en la subasta *GSP*. Además de sus muchas ventajas teóricas, una razón de peso de por qué este equilibrio resulta especialmente interesante es que se adecua a las instrucciones que proporciona Google en el tutorial de *AdWord* para pujar en las subastas (14). En este equilibrio: i) las pujas se clasifican de acuerdo con las valoraciones de los postores (es decir,  $b_1 > b_2 > \dots > b_n$ , de tal manera que la asignación resultante es eficiente); ii) los postores con la valoración más baja que no consiguen un espacio pujan sinceramente (es decir,  $b_i = v_i$  siempre que  $i > S$ ); iii) los demás postores,  $i = 2, \dots, n$ , hacen una puja  $b_i$  que supone que les sea indiferente obtener la  $i$ -ésima posición al precio actual (que es igual a la siguiente puja más alta,  $b_{i+1}$ ) o escalar una posición (hasta un *CTR* de

$x_{i-1}$ ) pagando un precio por clic igual a su propia puja,  $b_i$  (en matemática, esto significa que  $b_i = v_i - \frac{x_i}{x_{i-1}} (v_i - b_{i+1})$  siempre que  $i = 2, \dots, S$ ); y iv) la puja del mejor postor no se determina exclusivamente, siendo la única restricción que su valor exceda el de la siguiente puja.

Para ilustrar este equilibrio competitivo, así como otras cuestiones en la discusión subsiguiente, nos remitiremos reiteradamente al siguiente ejemplo (15):

*Ejemplo 1.* Consideremos una subasta de cuatro espacios con cinco postores, con las siguientes valoraciones:  $v_1 = 5$ ,  $v_2 = 4$ ,  $v_3 = 3$ ,  $v_4 = 2$  y  $v_5 = 1$ . Los *CTR* para las cuatro posiciones son los siguientes:  $x_1 = 20$ ,  $x_2 = 10$ ,  $x_3 = 5$ ,  $x_4 = 2$ . En este caso, el referente del equilibrio competitivo en la subasta *GSP* es:  $b_5 = 1$ ,  $b_4 = 1,6$ ,  $b_3 = 2,3$  y  $b_2 = 3,15$ . La puja más alta no se determina precisamente, pero no afecta a los ingresos porque no repercute en el pago del mejor postor (solo determina el hecho de que recibe el mejor espacio). En este ejemplo, los ingresos totales son de 96, y la asignación resultante es claramente eficiente.

En la discusión previa hemos omitido deliberadamente un rasgo que fue manifiestamente impuesto por Google cuando lanzó el modelo de subasta *GSP*: los niveles de calidad. El planteamiento esencial es que ciertos anunciantes pueden dar valor a aparecer en palabras clave que poco tienen que ver con sus productos, con la idea de crear un liderazgo potencial (i. e., fomentar un reconocimiento de la marca que pueda generar ventas futuras) a muy bajo precio (un clic en su enlace es muy poco probable). Sin embargo, esto perjudicaría al motor de búsqueda tanto a corto plazo, por el bajo índice de clics, como a largo plazo, ya que a los consumidores del motor de búsqueda les puede resultar particularmente molesto estar expuestos a anuncios sin relación con sus búsquedas. Para resolver estos problemas, la versión de Google de la subasta *GSP* clasifica a los anunciantes no solo según sus pujas, sino también conforme al producto de sus pujas y un nivel de calidad. Este último es una función del historial de clics y, como el algoritmo para los resultados de búsqueda orgánica de Google, asigna más valor a los anunciantes con mayores posibilidades de que se pinche en su enlace. La mecánica de la subasta con la variable de los niveles de calidad es prácticamente idéntica a la recién ilustrada, pero con una notación más enrevesada. Para una ampliación de su conocimiento, remitimos a un trabajo nuestro más técnico, Decarolis, Goldmanis y Penta (2017).

### 3. Facebook y la subasta VCG

Hacia 2007, Facebook empezó a experimentar con la subasta VCG para sus subastas de anuncios gráficos o de *display*, y, para 2015, había concluido la transición de todas sus subastas a este formato. Estas subastas de anuncios de *display* son distintas de las utilizadas en los motores de búsqueda que hemos examinado hasta ahora, ya que no son generadas por palabras clave y conllevan dificultades específicas a la hora de integrar los anuncios en el contenido orgánico de Facebook. Pero, más allá de estas cuestiones técnicas, comportan a fin de cuentas el mismo tipo de problema económico que se viene discutiendo: el problema de las subastas multiunidad.

Antes de que John Hegeman, con una Maestría en Economía por la Universidad de Stanford, se convirtiera en el economista jefe de Facebook, la subasta VCG (multiunidad) tenía escasa repercusión más allá del ámbito académico. Tal vez por ello, o por su regla de pago un tanto bizantina, la reacción inicial de la industria a la innovación de Facebook fue de sorpresa (cf. *Wired*, 2015). Pero Facebook y su subasta VCG son hoy elementos esenciales de esa industria: en el segundo trimestre de 2015, Facebook facturó 4.040 millones de dólares, y, junto con Twitter, se ha convertido en uno de los principales actores en las subastas de anuncios de *display*. Según Varian y Harris (2014), hacia 2012 Google sopesó una transición a la subasta VCG para sus subastas de búsqueda, si bien en última instancia decidió pasarse al modelo VCG únicamente para las ventas de anuncios contextuales, por la percepción del riesgo asociado a la necesidad de dar a conocer a los postores la compleja regla de pago de la subasta VCG.

En efecto, la VCG es una clásica subasta ampliamente estudiada en la literatura académica con un mecanismo de pagos bastante complejo. Como explicamos en el apartado 3.3.1, está diseñada para poner precio a las externalidades que cada postor impone a los demás en la asignación eficiente. De otra parte, como también discutiremos en el apartado 3.3.1, la subasta VCG presenta la ventaja de que la puja sincera es la estrategia dominante, como en la subasta básica de segundo precio. La asignación resultante es, por tanto, eficiente. La subasta GSP, por el contrario, funciona con reglas muy sencillas (el mejor postor  $k$  obtiene el mejor espacio  $k$  a un precio por clic igual a la  $[k + 1]$  puja más alta), pero da lugar a interacciones estratégicas más complejas. Las ventajas relativas de ambas subastas no son pues evidentes, al menos a primera vista.

No obstante, consideremos de nuevo el problema de subasta expuesto en el ejemplo 1:

*Ejemplo 2.* Hay cuatro espacios y cinco postores, con las siguientes valoraciones:  $v_1 = 5$ ,  $v_2 = 4$ ,  $v_3 = 3$ ,  $v_4 = 2$  y  $v_5 = 1$ . Los CTR para las cuatro posiciones son los siguientes:  $x_1 = 20$ ,  $x_2 = 10$ ,  $x_3 = 5$ ,  $x_4 = 2$ . Pero supongamos esta vez que el vendedor utiliza un modelo de subasta VCG, en lugar de GSP. Como exponemos a continuación, la puja sincera es la estrategia dominante en la subasta VCG. En este equilibrio, todos los postores pujan  $b_i = v_i$ , de modo que la asignación resultante es la misma que en la subasta GSP. Más aun, aplicando la fórmula a los pagos de la subasta VCG, se comprueba fácilmente que los ingresos totales son exactamente los mismos que se obtendrían con el equilibrio competitivo de referencia de la subasta GSP: 96.

Por consiguiente, como se infiere de este ejemplo, parece que la subasta GSP es más simple y garantiza los mismos beneficios y la misma asignación que la VCG: si la mayor complejidad de la subasta VCG garantiza que la puja sincera sea la estrategia dominante, no parece generar mayores ingresos en este contexto, ni una mejor asignación.

Teóricos de la economía han demostrado que esta equivalencia de resultados entre la subasta VCG y el equilibrio competitivo de referencia de la subasta GSP se mantiene en general (veáse Edelman, Ostrovsky y Schwarz (veáse Edelman, Ostrovsky y Schwarz, 2007)). Combinado con la sencillez de las reglas de la subasta GSP, este resultado ha contribuido a explicar el sorprendente éxito de la GSP y, hasta fecha reciente, su implantación casi universal.

El siguiente punto contiene un escrutinio más profundo de la subasta VCG y su relación con la subasta GSP y la básica de segundo precio. En la sección cuarta se trata de explicar por qué la subasta VCG puede ser preferible hoy día a la GSP, y se examinan otras tendencias recientes en el mercado que, conjuntamente con los cambios en los formatos de subasta, repercuten en su *funcionamiento*.

#### 3.1. Análisis económico de la subasta VCG

Empezaremos por explicar por qué la puja sincera es la estrategia dominante en la subasta VCG. A tal fin, recordemos las reglas de esta subasta:

- En la subasta (VCG), el  $k$ -ésimo mejor postor adquiere el  $k$ -ésimo espacio, y paga un precio igual a la suma ponderada de todas las demás pujas, siendo el coeficiente de la  $l$ -ésima apuesta más alta (cuando  $l > k$ ) igual a  $(x_{l-1} - x_l)$ , y estableciéndose  $x_k = 0$  siempre que  $k > S$ .

En primer lugar, nótese que, a semejanza de las subastas GSP y básica de segundo precio (de una sola unidad), la puja de un postor no repercute directamente en el precio que paga por el espacio que obtiene (más allá de determinar el espacio que consigue). Si  $i$  hace la  $k$ -ésima puja más alta, obtiene el  $k$ -ésimo espacio y paga un precio que solo depende de las pujas más bajas (cada una determinada por el término  $(x_{l-1} - x_l)$ , siempre que  $l > k$ ).

Resulta pues evidente que, a diferencia de en la subasta GFP, en la VCG los postores no tendrían un incentivo fundado para rebajar sus pujas, manteniendo la asignación constante. De hecho, cuando hay un solo artículo a la venta ( $S = 1$ ), la subasta VCG coincide con la básica de segundo precio, al igual que la GSP.

Para comprobar que nunca sería óptimo pujar por encima de la valoración propia, nótese que (a semejanza de la subasta básica al segundo precio) pujar  $b_i > v_i$  solamente influiría en el resultado en el caso de que otras pujas estuvieran por encima de  $v_i$ . Pero, en tal caso, la ganancia debida a un mayor CTR se vería sobradamente contrarrestada por el mayor precio: supongamos que, al pujar sinceramente, el agente  $i$  lograrse la posición  $k$ , mientras que pujando  $b_i > v_i$  escalase una posición, hasta el espacio  $k - 1$ . Esto significa que hay exactamente un competidor, pongamos  $j$ , cuya puja  $b_j$  es tal que  $v_i < b_j < b_i$ . Ahora, el incremento de utilidad del postor  $i$  debido a subir una posición de  $k$  a  $k - 1$  es igual a  $(x_{k-1} - x_k) \cdot v_i$ . Pero el incremento de precio es igual a  $(x_{k-1} - x_k) \cdot b_i$ , ya que ahora el postor  $j$  queda debajo del postor  $i$ , aumentando asimismo el precio a pagar. Pero nótese que hemos supuesto que  $b_j > v_i$  en este caso, de modo que el incremento del precio a pagar es mayor que el incremento del beneficio derivado de adquirir un espacio mayor.

Subir la puja por encima de la valoración propia para escalar una posición no sería pues nunca óptimo. Un razonamiento similar es aplicable al caso en el que pujar  $b_i > v_i$  permite al postor  $i$  escalar más de una posición. En todos estos casos, subir la puja por encima de la valoración propia no afecta a la asignación definitiva, o bien reduce el beneficio

total, puesto que induce un incremento del pago mayor que el incremento de la utilidad debido a la obtención de un espacio mejor. Un razonamiento simétrico muestra también que pujar por debajo de la valoración propia no comporta nunca un incremento del beneficio: o bien no influye en la asignación ni los beneficios resultantes, o bien para un espacio peor de forma subóptima, en tanto que ascender hasta el espacio original supondría un incremento de la utilidad mayor que el incremento en el pago que lleva asociado.

En suma, al igual que en la subasta básica al segundo precio, la puja sincera constituye una estrategia óptima en la subasta VCG, con independencia de lo que hagan los otros. Recuérdese que no era el caso de la subasta GSP, en la que la puja sincera no implica de hecho un equilibrio (véase el ejemplo 1). En este sentido, la subasta VCG es en verdad el modo adecuado de generalizar las propiedades de la subasta básica al segundo precio, adaptándolas al caso de múltiples artículos a la venta. A pesar de la aparente conexión más estrecha entre las subastas GSP y básica de segundo precio, la GSP presenta propiedades muy distintas, heredadas de la más compleja subasta VCG: la puja sincera es predominante, e induce una asignación eficiente.

Esto no se produce por casualidad. De hecho, los economistas académicos diseñaron la subasta VCG y sus generalizaciones precisamente para alcanzar estos objetivos. Sus ideas se han aplicado, por ejemplo, para garantizar resultados socialmente eficientes no solo en las subastas, sino también en economía medioambiental, o para resolver el problema de la provisión óptima de bienes públicos. El concepto clave que subyace al modelo de pagos de la subasta VCG, y el motivo de su asignación eficiente de los recursos, es que proporciona un método sofisticado de poner precio a las externalidades que, de otro modo, podrían provocar ineficiencias, de manera muy similar al impuesto de Pigou, utilizado para reducir las emisiones contaminantes de las empresas.

Para comprobar este extremo, nótese que, si todos pujan sinceramente en la subasta VCG, cada postor  $i$  obtiene el  $i$ -ésimo espacio y paga un precio igual a la suma ponderada de las valoraciones de todos los agentes  $j > i$ , determinándose cada  $v_j$  por el término  $(x_{j-1} - x_j)$ . Formalmente, el pago por la  $i$ -ésima posición es igual a  $\sum_{j=i+1}^n (x_{j-1} - x_j) \cdot v_j$ . Dicho de otro modo, el postor  $i$  paga por el  $i$ -ésimo espacio el valor total de la externalidad que impone a los demás. Para comprobar que tal es en efecto

el caso, conviene detenerse un momento a considerar cuál es la externalidad que  $i$  impone a los otros: si el postor  $i$  y su puja fueran excluidos del sistema, los postores con una valoración superior a la de  $i$  (es decir, los indexados  $j < i$ ) seguirían obteniendo los mismos espacios. De otro lado, si  $i$  y su apuesta fueran excluidos de la subasta, los postores en una posición inferior (cuando  $j > i$ ) escalarían una posición. Por tanto, cada  $j$  pasaría de un  $CTR$   $x_j$  a un  $CTR$   $x_{j-1}$ . La ganancia en utilidad prevista para tal  $j$  es así  $(x_{j-1} - x_j) \cdot v_j$ . Por consiguiente, la externalidad total que la presencia de  $i$  impone a los demás consiste en que evita que los postores con valoración más baja suban una posición en la clasificación de espacios, lo cual supone una desviación de la utilidad de  $(x_{j-1} - x_j) \cdot v_j$  siempre que  $j > i$ . La externalidad total del agente  $i$  en el espacio  $i$  es pues precisamente  $\sum_{j=i+1}^n 1_{(x_j - x_i) \cdot v_j}$ , que corresponde al pago en la subasta VCG por el  $i_n$  espacio si todos pujan sinceramente.

#### IV. EVOLUCIÓN RECIENTE: NUEVOS ACTORES Y PUJA A TRAVÉS DE AGENCIA

Además de la evolución de las plataformas de subasta, este mercado ha presenciado también profundos cambios del lado de los anunciantes. En los primeros tiempos de las subastas de publicidad *online*, los anunciantes pujaban desde sus propias cuentas. Es más, las cuentas se gestionaban a menudo por separado para cada participación en una plataforma distinta. Pero ya desde 2011, buena parte de los anunciantes estadounidenses delegaban esta actividad en agencias de *marketing* digital (*DMA*, por sus siglas en inglés) especializadas: Una en-

cuesta de la Association of National Advertisers a 74 grandes anunciantes de EE.UU. señaló que cerca del 77 por 100 de los encuestados externalizaba por completo su actividad de *marketing* en motores de búsqueda en 2011 (y el 16 por 100 lo hacía parcialmente), confiándola a agencias especializadas (ANA, 2011). Análogamente, una encuesta de Econsultancy realizada a 325 anunciantes de tamaño medio reveló que el porcentaje de empresas que no se ocupaban ya directamente del *marketing* en las búsquedas de pago pasó del 53 al 62 por 100 entre 2010 y 2011 (Econsultancy, 2011). Además, muchas de estas *DMA* pertenecen a un puñado de redes (siete en EE.UU.) que realizan toda su actividad en subastas a través de los departamentos centralizados de gestión automatizada de compra de publicidad de las agencias (*ATD*, siglas en inglés de Agency Trading Desks). Así, es cada vez más frecuente que una entidad (ya sea una *DMA* o un *ATD*) pujan en la misma subasta en nombre de distintos anunciantes, fenómeno que hemos denominado «agencia común» (16).

Como se expone a continuación, esta tendencia reciente del mercado está llamada a alterar el funcionamiento mismo de los principales formatos de subasta, de tal manera que tiene potencial para revolucionar por completo la industria. Asimismo, genera nuevas oportunidades para que las agencias de *marketing* extraigan excedentes para sus clientes. Esto se debe a que el fenómeno de la agencia común introduce notables cambios en la interacción estratégica, ya que estas agencias tienen ahora la oportunidad de disminuir los pagos coordinando las pujas de sus clientes.

CUADRO N.º 1

##### LAS SEIS PALABRAS CLAVE PRINCIPALES, EN TÉRMINOS DE SU COSTE (CPC) MEDIO

PALABRA CLAVE	CPC	VOLUMEN	POSICIÓN	
			HABITAT	SALV. ARMY
Recogida de donaciones a Habitat for Humanity	4,01	40	1	4
Organizaciones benéficas a las que donar muebles	1,08	20	3	9
Organización benéfica de donaciones <i>online</i>	0,93	20	11	10
Página web para donaciones caritativas	0,90	19	11	6
Fondo de asistencia en catástrofes del Salvation Army	0,03	20	2	1
Donaciones a organizaciones benéficas	0,05	30	8	5

Notas: CPC es el coste medio por clic en dólares estadounidenses. Volumen es el número de búsquedas mensuales, en miles. Posición remite al rango entre los enlaces de búsqueda de pago en la página de resultados de Google para la palabra relevante.

Fuente: Datos de búsqueda patrocinada de Google (en EE.UU., 2016) extraídos de SEMrush, en Decarolis, Goldmanis y Penta (2017).

## 1. El fenómeno de la agencia común

El caso de Merkle, una de las principales agencias en EE.UU., proporciona un claro ejemplo del fenómeno de la agencia común. Una visita rápida a la página *web* de Merkle revela de inmediato que muchos de sus clientes operan en los mismos sectores, siendo así probable que pujen en subastas de las mismas palabras clave (17). Por ejemplo, los datos de Redbook (la base de datos públicos líder en conectar a los anunciantes con sus agencias) confirman que Merkle gestionó las campañas de muchos anunciantes que compiten entre sí. Es por ejemplo el caso de dos destacadas organizaciones benéficas, Habitat for Humanity y Salvation Army, que en 2016 pujaban por cientos de palabras clave a través de Merkle en las mismas subastas. El cuadro n.º 1 incluye las seis palabras clave con el volumen más alto de búsqueda, especificando para cada una de ellas el coste por clic medio y las posiciones de Habitat for Humanity y Salvation Army. Ejemplos semejantes pueden encontrarse en casi todos los sectores: en el textil, tanto Urban Outfitters como Eddie Bauer trabajan con Rimm-Kaufman; en el farmacéutico, Pfizer y Sanofi trabajan con Digitas. El cuadro n.º 1 presenta las seis palabras clave principales, en términos de su coste por clic (CPC) medio.

La cuestión de la agencia común se ha hecho aún más relevante en virtud de otro fenómeno reciente, la creación de departamentos de gestión automatizada de compra de publicidad de las agencias (*Agency Trading Desks, ATD*). Aunque hay cientos de *DMA* activas en EE.UU., la mayoría pertenece a una de las siete principales redes de agencias (Aegis-Dentsu, Publicis Groupe, IPG, Omnicom Group, WPP/Group M, Havas, MDC), que operan a través de sus *ATD* correspondientes (respectivamente: Amnet, Vivaki, Cadreon, Accuen, Xaxis, Affiperf y Varick Media). La importancia de los *ATD* viene creciendo a la par de otra tendencia en la industria, en la que las *DMA* desempeñan también un papel fundamental. Se trata de la transición progresiva a las pujas «programáticas» o «algorítmicas» en tiempo real: la adquisición algorítmica de espacios publicitarios en tiempo real por medio de *software* especializado en todas las plataformas donde se puede pujar. Los *ATD* son las unidades que centralizan todas las pujas de una red que opera en los medios «pujables», como Google, Bing, Twitter, iAd y Facebook. Así pues, si las *DMA* no eran originalmente mucho más sofisticadas que los anunciantes particulares, se convirtieron con el tiempo en actores cada vez más sofisticados, y su implantación e integración

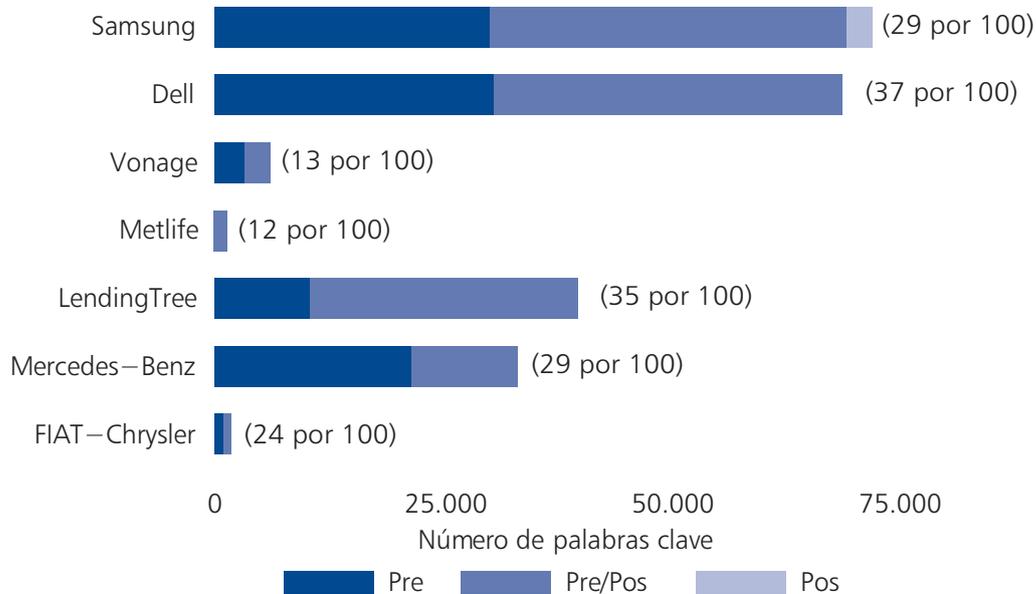
con los *ATD* ha erigido a la agencia común en un fenómeno crecientemente habitual.

A continuación, se discuten las posibles implicaciones de la agencia común en términos de generación de estrategias colusivas de puja en los diversos formatos de subasta. Pero esta no es necesariamente la única forma que tienen las agencias de implantar estrategias coordinadas. Una alternativa sería repartir las palabras clave entre los clientes de la agencia, de manera que no compitan en las mismas subastas. La estrategia de «retención de pujas» es obviamente ventajosa en las subastas de una sola unidad, pero, en principio, puede usarse también en subastas multiunidad. Un episodio reciente, reflejo también de la tendencia a la concentración de pujas bosquejada más arriba, puede ayudarnos a ilustrar la significación de su potencial para la coordinación de pujas apuntada.

En julio de 2016, Aegis-Dentsu adquirió Merkle, que hasta entonces no estaba afiliada a ninguna red. Por aquel entonces, muchos de los clientes de Merkle pujaban por las mismas palabras clave que algunos de los anunciantes de Aegis-Dentsu. Por ejemplo, en el sector de la electrónica, Dell y Samsung estaban en la cartera de Merkle, pujando por palabras clave que eran también objetivo de los clientes de Aegis-Dentsu Apple, HP, IBM/Lenovo e Intel. Otros ejemplos son: en el sector financiero, Lending Tree y Metlife, clientes de Merkle, pujaban en las mismas subastas que Capitalone, Discover, Fidelity, Equifax y JP Morgan-Chase, clientes de Aegis-Dentsu; en el sector de los fabricantes de automóviles, FIAT-Chrysler y Mercedes-Benz USA, en la cartera de Merkle, pujaban junto con los clientes de Aegis-Dentsu Toyota, Volkswagen y Subaru; en el sector de servicios telefónicos, Vonage, de Merkle, pujaba en las mismas subastas que T-Mobile, en la cartera de Aegis-Dentsu (18).

Esta adquisición aumentó pues aún más el potencial de las pujas coordinadas. El gráfico 1 recoge, para cada anunciante de Merkle antes mencionado, el porcentaje de las palabras clave totales por las que estaban pujando al mismo tiempo que algunos clientes de Aegis-Dentsu, y también si la focalización conjunta de tales palabras clave fue solo preadquisición, solamente posadquisición, o se dio en ambos casos. Aunque existe alguna variación entre estos anunciantes, se aprecia claramente que las palabras clave compartidas son un fenómeno cuantitativamente relevante también posadquisición (resulta interesante que una pequeña parte de las palabras clave se compartieron *solo* posadquisición). Este caso sugiere, por tanto, que la puja coordinada a

GRÁFICO 1

**PORCENTAJE DE PALABRAS CLAVE TOTALES POR EL QUE CADA ANUNCIANTE DE MERKLE PUJÓ A LA VEZ QUE ALGUNOS CLIENTES DE AEGIS-DENTSU**

Notas: La figura representa el número de palabras clave por el que cada anunciante de Merkle pujó a la vez que, al menos, un miembro de la red Aegis-Datsu (y el porcentaje que representa sobre el número total de palabras clave por las que pujó, entre paréntesis) entre junio de 2015 y enero de 2017 (la compra de Merkle por Aegis-Dentsu tuvo lugar en julio de 2016). El gráfico indica si las pujas por estas palabras clave 'compartidas' se produjo solo preadquisición (en azul oscuro: palabras clave que aparecieron solo antes de julio de 2016), solo posadquisición (en turquesa: palabras clave que aparecieron solamente después de julio de 2016), o en ambos casos (en azul: palabras clave que aparecieron tanto antes como después de julio de 2016).

Fuente: Decarolis, Goldmanis y Penta (2017), manejando datos de nivel de calidad de las palabras clave proporcionados por SEMrush.

través de una agencia común en la misma subasta constituye un fenómeno relevante. Evidentemente, el gráfico refleja que el reparto de palabras clave entre los anunciantes puede tener también su importancia. Dependiendo de la relevancia de las palabras clave para los distintos anunciantes, y de las facilidades para la separación de mercados, cabe esperar que ambos fenómenos acaben por caracterizar las estrategias de puja a través de agencia.

## 2. Oportunidades de las agencias y sus consecuencias potenciales

Para comprender el impacto potencial de las agencias en las subastas *online*, consideremos en primer lugar la subasta *VCG*. Como ha quedado dicho, cuando los anunciantes compiten entre sí, la puja sincera es la estrategia dominante. Además, si todos adoptan esta estrategia, los espacios se asignan

eficientemente a los postores y cada postor paga un precio igual a la externalidad que impone a los otros. Pero supongamos ahora que una sola agencia gestiona las pujas de dos anunciantes, digamos el que tiene la valoración más alta y aquél con la tercera valoración más alta, mientras que el resto de los postores siguen pujando por su cuenta. En tal caso, la apuesta sincera sigue siendo la estrategia dominante para los postores independientes. Sin embargo, la agencia tiene ahora un incentivo para bajar la puja de su cliente menor (el tercero), ya que, merced a la regla de pagos de la subasta *VCG*, la puja de un anunciante repercute directamente en el pago de todos los anunciantes que han pujado por encima de él. Así, bajando la puja del cliente menor, la agencia reduciría el importe del pago de su mejor cliente, sin necesidad de alterar en absoluto la asignación resultante. Nótese que esta oportunidad surge solo cuando la agencia gestiona las pujas de anunciantes distintos en una misma subasta: si los clientes de la agencia compitieran en su-

bastas distintas, no se daría la oportunidad de reducir los pagos de sus clientes mediante la manipulación de sus pujas.

Como mínimo, esta observación indica la nueva oportunidad que tienen las agencias de generar excedentes para sus clientes —al margen de otras actividades destinadas a mejorar sus estrategias publicitarias, el atractivo general del producto, etcétera—. Dicho de otro modo, las *DMA* tienen hoy la oportunidad de generar excedente manipulando las pujas de sus clientes con el fin de minimizar sus pagos en la subasta *VCG*, y así, en última instancia, los costes de su publicidad *online*. Esto acarrea importantes consecuencias tanto para las agencias como para las plataformas de subasta.

Desde el punto de vista de las agencias, esto plantea interrogantes acerca de: i) cuál es la estrategia óptima para generar excedentes mediante pujas coordinadas en una subasta dada, para una cartera dada de clientes; y ii) cuál es la composición óptima de la cartera de clientes para potenciar la capacidad de la agencia de generar excedente mediante pujas coordinadas. El análisis de estas cuestiones es bastante complicado, pero podemos examinar aquí los principales elementos de equilibrio.

Por lo que respecta al punto i) —la estrategia óptima de puja coordinada en una subasta dada—, nótese que el razonamiento expuesto sugiere que los clientes más valorados de una *DMA* ganan más cuando las pujas de los clientes menos valorados se mantienen lo más bajas posible. Huelga añadir que, sin embargo, las agencias no pueden bajar sin más las pujas de sus clientes menores el máximo posible, puesto que tienen que asegurarse también de que esos clientes queden lo suficientemente satisfechos con la asignación que consiguen y el precio que pagan como para no abandonar la agencia.

Por tanto, esta situación de la agencia común en una subasta requiere solucionar un conflicto de intereses entre los clientes de la agencia con valoraciones más altas y aquellos con valoraciones más bajas. La solución para el equilibrio óptimo entre estos intereses contrapuestos es relativamente fácil en el caso de la subasta *VCG*, pero es mucho más complicada en la subasta *GSP*. Resulta, empero, evidente que, dada la compleja fórmula para determinar los pagos en la subasta *VCG*, el margen de las agencias para generar excedente adicional coordinando las pujas de distintos anunciantes es muy amplio. Tal es el caso incluso cuando la agencia gestiona las pujas de un pequeño número de pos-

tores. El siguiente ejemplo ilustra numéricamente el razonamiento del presente ejemplo:

*Ejemplo 3.* Consideremos el contexto del ejemplo 1, y supongamos que la agencia gestiona las pujas de los postores 1 y 3. Ahora, supongamos que la agencia baja  $b_3$  hasta el nivel mínimo que garantice que el postor 3 sigue manteniendo la tercera posición. La rebaja no repercute pues en el espacio ni en el pago del tercer postor, pero reduce el pago tanto del segundo postor (que no pertenece a la agencia) como del primero. El importe del pago de ambos se reduce en cinco puntos. Por ende, manipulando de este modo las pujas, la agencia consigue generar un excedente adicional de cinco puntos para su cliente mejor, sin coste alguno para el menor. Nótese que, dado este ejemplo numérico concreto, un aumento de cinco puntos en el beneficio supone un porcentaje en absoluto despreciable del beneficio general. Con solo observar este ejemplo, se constata que los efectos pueden ser muy considerables, incluso si la agencia gestiona solo las pujas de dos postores, y ello sin perjudicar necesariamente a ninguno de sus clientes.

En cuanto al punto ii) —qué composición de la cartera de clientes maximiza la capacidad de la agencia de generar excedente de esta forma—, parece obvio que cuantos más postores pujen a través de la agencia en una misma subasta mayor será su capacidad de generar excedentes mediante la puja coordinada. Pero, más allá de estas consideraciones obvias, la respuesta general es más compleja. Por ejemplo, manteniéndose constante el número total de clientes cuyas pujas gestiona la agencia en una sola subasta, ¿le conviene más tener clientes con valoraciones altas, o son preferibles aquéllos con valoraciones más bajas? La sorprendente respuesta general en este caso es que resulta indiferente: lo verdaderamente importante para potenciar la capacidad de una agencia de extraer excedente adicional mediante pujas coordinadas no es tanto el nivel de las valoraciones de sus clientes como la posición específica que ocupan respecto de los postores independientes, y los valores exactos de los *CTR*. En este caso, por ejemplo, si la agencia gestiona las pujas del mejor postor de la subasta, su capacidad de generar excedente se maximizaría si tuviera en cartera también al segundo mejor postor. Pero en una subasta con *CTR* distintos, podría tratarse del tercero, o del cuarto.

Resulta, no obstante, evidente que, manteniéndose todo lo demás constante, la incidencia de la agencia en los ingresos generales de la subasta es

mayor cuanto más *bajas* sean las posiciones que ocupan sus clientes en la clasificación de valoraciones. Esto se debe a que, si la agencia disminuye la puja de un postor con una posición baja en la clasificación de valoraciones, contribuirá a disminuir el importe de los pagos de *todos* los postores que se ubiquen por encima del cliente en la clasificación, ya sean clientes de la agencia o postores independientes. Por consiguiente, la capacidad de la agencia de maximizar el excedente que pueda generar para sus clientes en general no coincide con su potencial para perjudicar los ingresos de la plataforma de subastas.

*Ejemplo 4.* Nótese que, en el ejemplo anterior, mientras que la agencia puede rebajar en cinco puntos los pagos totales de sus clientes, la pérdida total de ingresos de la plataforma de subasta asciende a 10: los ingresos totales con la práctica de la puja coordinada ascienden a 86, frente a los 96 obtenidos utilizando el sistema del referente competitivo.

Estas observaciones bastan para cuestionar seriamente las características de ingresos de la subasta VCG cuando se producen pujas coordinadas: puesto que la puja de un postor afecta a los pagos de todos los postores con pujas superiores a la suya, toda manipulación de las pujas, por pequeña que sea, puede tener un fuerte impacto en los ingresos. En este sentido, la subasta VCG parece muy vulnerable al potencial de las agencias para coordinar las pujas de sus clientes.

Por el contrario, los pagos en la subasta GSP se organizan de tal modo que la puja de un postor repercute solo en el pago del anunciante cuya puja se sitúa inmediatamente por encima de la suya. Sobre la base de esta observación, uno se vería tentado a concluir que la subasta GSP es más resistente al fenómeno de la puja a través de agencia. Tal conclusión, sin embargo, resta importancia a la complejidad de la interacción estratégica que produce la subasta GSP. Concretamente, dado que en esta subasta los postores independientes no tienen una estrategia dominante, puede suceder que la manipulación que hace la agencia de las pujas de sus clientes repercute también indirectamente en las pujas de los postores independientes. En tales casos, la repercusión en los pagos de la agencia y los ingresos de la plataforma resultaría incierta.

De hecho, como explicaremos enseguida, tenemos razones para creer que la subasta GSP puede ser potencialmente incluso más frágil que la subasta VCG. El

motivo de dicha fragilidad, y la complejidad de la puja por agencia en este contexto, puede comprenderse partiendo del supuesto de una agencia que gestionase las pujas de los postores primero, segundo y cuarto de una subasta. En este caso, la agencia puede minimizar el pago del mejor postor bajando la puja del segundo, sin que esto repercuta necesariamente ni en su posición ni en su pago (19). Dadas las reglas de la subasta GSP, la agencia puede beneficiarse de esta sencilla estrategia solo si dos de sus clientes ocupan posiciones adyacentes. Pero, debido a los complejos efectos del equilibrio de la subasta GSP, la agencia puede hacer aún más. Por ejemplo, supongamos que la agencia disminuye la puja de su cliente con menor valoración, sin que repercuta directamente en los pagos de sus demás clientes. Intuitivamente, si esta puja se mantiene persistentemente baja, la lógica del comportamiento de los postores independientes en el equilibrio competitivo de referencia llevaría a que el tercer mejor postor, que es independiente, acabase por disminuir su puja. Pero esto no solo comportaría la reducción del pago del segundo postor, sino que daría a la agencia un mayor margen para bajar la segunda puja más alta, a mayor beneficio del mejor postor. En este caso, tanto el *efecto directo* (la disminución de la segunda puja más alta acarrea la disminución del pago del mejor postor) como el *efecto indirecto* (la disminución de la cuarta puja más alta suscita una puja más baja del independiente, lo que disminuye a su vez el pago del segundo postor) comportan una disminución de los ingresos. Así pues, incluso una agencia que gestione las pujas de un pequeño grupo de anunciantes puede tener un notable impacto en los ingresos totales. El siguiente ejemplo ilustra cómo este mecanismo funciona en el contexto del presente ejemplo:

*Ejemplo 5.* Retomemos el contexto del ejemplo 4, en el que la agencia tiene en cartera al primer y al tercer postor, pero suponiendo ahora que la plataforma adopta el formato de subasta GSP. Así, supongamos que la agencia baja la puja del tercer mejor postor casi por completo hasta 1,6, que equivale a la puja de equilibrio competitivo del cuarto postor, independiente de la agencia. En esta circunstancia, ni la posición ni los pagos del tercer postor resultan afectados. Sin embargo, aplicando la lógica de la puja competitiva al segundo postor (que no está en la cartera de la agencia), este bajaría su puja de 3,15 (véase el ejemplo 1) a 2,8. Esto implica a su vez, indirectamente, la reducción del pago del mejor postor, que es cliente de la agencia. En general, los ingresos totales en esta configuración ascienden a 82, cifra inferior a la que resulta en la subasta VCG con la misma estructura de agencia (86), y por supuesto

CUADRO N.º 2

## RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS EJEMPLOS

VALORACIONES	VCG COMPETITIVA	GSP COMPETITIVA	VCG CON AGENCIA	GSP CON AGENCIA
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>b<sub>1</sub></b>	<b>b<sub>1</sub></b>	<b>b<sub>1</sub></b>
4	4	3,15	4	2,8
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2,3</b>	<b>2+</b>	<b>1,6+</b>
2	2	1,6	2	1,6
1	1	1	1	1
Ingresos	96	96	86	82

Notas: Resumen de los resultados de los ejemplos 1-5. Las pujas y valoraciones de los clientes de la agencia aparecen en negrita.  
Fuente: Los ejemplos numéricos proceden de Decarolis, Goldmanis y Penta (2017).

inferior a la del referente competitivo, que generaba unos beneficios de 96 en ambas subastas.

La percepción básica de que la subasta *GSP* es más vulnerable a la puja coordinada de una agencia tiene una validez más general. El ejemplo sugiere también que el problema de la identificación de la estrategia óptima de puja, así como de la composición óptima de la cartera de clientes, resulta mucho más complejo en la subasta *GSP* que en la *VCG*. Por ejemplo, en el caso anterior, cabe preguntarse si la agencia podría rebajar aún más la puja de su postor menos valorado (postor 3). El problema aquí es que, entonces, el siguiente postor independiente puede verse incentivado a elevar su puja y escalar una posición, perjudicando al postor 3, que en ese punto tal vez decida abandonar la agencia. En determinadas subastas (es decir, dependiendo de los *CTR* y de las valoraciones de los postores), puede que no sea sostenible para la agencia provocar asignaciones ineficientes, pero sí puede serlo en otras subastas. La optimización exacta requiere, por tanto, una correcta comprensión de la reacción estratégica de los postores independientes y de las repercusiones en los beneficios.

En sentido contrario, cabe considerar la preocupación de que este comportamiento de la agencia pueda juzgarse colusivo, y exista así la posibilidad de que resulte penalizada por un observador externo (por ejemplo, una autoridad pública o la propia plataforma de subastas). Para afrontar tales problemas, la estrategia óptima de la agencia pasaría por ser menos agresiva en la disminución de la puja del tercer postor, a diferencia de lo que sucede en el ejemplo anterior (20). Así pues, a pesar de que la agencia dispone de un amplio margen para generar excedentes para sus clientes mediante la coordinación de las pujas, la estrategia de puja óptima de una agencia

en la subasta *GSP* requiere un sofisticado análisis de las interacciones estratégicas que genera.

De otra parte, parece claro que la subasta *GSP* puede ser más vulnerable que la *VCG* a la explotación que hacen las agencias de estas oportunidades. La afirmación resulta chocante, porque la subasta *VCG* es conocida por ser sumamente susceptible a la colusión, pero es especialmente digna de mención teniendo en cuenta la magnitud de las transacciones que se producen actualmente en las subastas *GSP*. Además, apunta la razón de por qué la adopción reciente por parte de Facebook del mecanismo *VCG* ha sido tan exitosa, a pesar de la sorpresa que causó en un principio, y por qué los precios de la publicidad han experimentado un descenso constante los últimos años (21). Google, por ejemplo, declara haber pasado de una tasa de crecimiento positiva de casi un 4 por 100 anual en su coste por clic medio los cuatro años anteriores a 2012, a una tasa de crecimiento negativa cada año desde entonces, con un promedio de descenso anual del 9 por 100 (22).

La sorprendente fragilidad del extendido formato de subasta *GSP* que hemos examinado brevemente en este capítulo sugiere la probabilidad de que se produzcan nuevas transformaciones en la industria, lo cual plantea importantes cuestiones desde diversas perspectivas, entre otras: (i) las nuevas oportunidades para las agencias de *marketing* digital de generar excedentes para sus clientes; (ii) los nuevos problemas para las plataformas de subasta existentes, y nuevos desafíos a la hora de perfeccionar el diseño de los principales formatos de subasta; y (iii) las potenciales implicaciones para las autoridades antimonopolio y el bienestar de los consumidores.

Habida cuenta de que se han abordado ya los dos primeros puntos, concluimos este apartado con

un comentario del tercero. Las estrategias óptimas de puja para las agencias previamente descritas comparten importantes rasgos con el comportamiento de los consorcios de compra colusivos, sancionados en el pasado por las autoridades antimonopolio (23). Resulta pues natural llegar a la conclusión de que un comportamiento similar por parte de las agencias puede ser sancionado del mismo modo. No obstante, las especificidades de este mercado hacen aconsejable un examen más matizado del perjuicio a los consumidores. Volveremos sobre este punto en las conclusiones que se detallan en la sección quinta.

## V. UNA MIRADA AL FUTURO Y CONCLUSIONES

Una interesante cuestión pendiente es si los problemas recién expuestos pueden mitigarse en virtud de la competencia entre agencias. Aunque la presencia de múltiples agencias, cada una con múltiples postores, en la misma subasta sigue siendo inusual hoy día (lo cual se debe en gran medida a la especialización de las agencias por sectores), la cuestión es, sin embargo, relevante, ya que el fenómeno podría ser más habitual en un futuro. Si un aumento de la competencia entre agencias permitiese restituir las propiedades positivas de estas subastas, la propagación de agencias de *marketing* no tendría por qué acarrear necesariamente profundos cambios estructurales en la industria.

Aunque solo el tiempo lo dirá, la teoría económica aporta razones para ser escépticos sobre el potencial curativo de la competencia entre agencias en este contexto. Como demostramos formalmente en Decarolis, Goldmanis y Penta (2017), dadas ciertas estructuras de agencia, la competencia entre agencias mitiga las pérdidas de ingresos tanto en la subasta *GSP* como en la *VCG*, como sería de esperar; en cambio, otras estructuras hacen que esta competencia tenga un efecto particularmente perverso en ambos tipos de subasta. Esto se debe a que, desde el punto de vista de una agencia que pujan en nombre de múltiples clientes, estos mecanismos de subasta tienen el sabor de una subasta de primer precio: incluso si las posiciones se mantienen constantes, el precio total para un cliente de agencia (excepto para el postor con la posición más baja) depende de las pujas que hace la propia agencia. Con múltiples agencias, este rasgo de la puja a través de agencia puede conllevar la inexistencia de equilibrios puros, de modo muy similar al caso de las pujas competitivas (sin mediación de agencia) en la subasta *GFP*. Ahora bien, como se vio a propósito de los primeros

tiempos de la industria, cuando se adoptó la subasta *GFP*, la ausencia de equilibrios puros puede dar lugar a ciclos de puja que, a la larga, generan una forma distinta de resultados colusivos y bajos ingresos. Como se discutía en el apartado 3.1, estos ciclos de puja fueron una de las principales causas de la transición de la subasta *GFP* a la *GSP* en los primeros años del siglo. Así pues, la competencia entre agencias no solo no resuelve los problemas existentes en estas subastas, sino que, según parece, podría exacerbarlos, lo cual refuerza la expectativa de cambios fundamentales en la industria.

Según se apuntaba, el fenómeno de la agencia común brinda nuevas oportunidades a las agencias de *marketing* digital de generar excedentes para sus clientes, al mejorar sus estrategias de puja en los formatos de subasta *online* existentes y estructurar la composición de su cartera de clientes con el fin de maximizar su capacidad de manipular los precios que se pagan en las subastas. Las estrategias óptimas son muy difíciles de determinar, especialmente en el caso de la subasta *GSP*, por cuanto requieren de una comprensión cabal de la interacción estratégica que comportan estos formatos de subasta. Resulta, empero, evidente que el impacto potencial en los beneficios de las agencias y los ingresos de las plataformas de subasta es enorme, siendo posible que llegue a alterar la configuración actual del mercado y, en particular, los formatos de subasta vigentes.

Como también hemos apuntado, sería sensato que las agencias fueran cautelosas a la hora de manipular las pujas de sus clientes, evitando así la posibilidad de que sus prácticas se consideren colusivas, y la consiguiente sanción impuesta por un observador externo (por ejemplo, una autoridad pública o la propia plataforma de subastas). Con todo, en Decarolis, Goldmanis y Penta (2017) mostramos cómo, aun imponiendo una *restricción a la indetectabilidad*, las estrategias óptimas para las agencias pueden reducir significativamente los pagos de sus clientes, y así extraer un excedente de la subasta (véase Decarolis, Goldmanis y Penta, 2017 para mayor detalle).

Estas cuestiones son de hecho potencialmente relevantes desde una perspectiva antimonopolio. En muchos aspectos, la práctica de las agencias en nuestro modelo es análoga a la de los consorcios de compra, que han sido sancionados en el pasado (véase *United States v. American Tobacco Company*, 221 U.S. 106 [1911]). No obstante, las especificidades del mercado de la publicidad *online* hacen aconsejable un examen más matizado del perjuicio a

los consumidores. En primer lugar, aunque nuestro estudio se centra en el papel de las agencias en la coordinación de las pujas de sus clientes, las agencias cumplen otras funciones en el mercado que mejoran presumiblemente la eficiencia del sistema (p. ej., fomentar la capacidad del vendedor de llegar a nuevos consumidores, mejorar las campañas de los anunciantes, atraer a nuevos anunciantes al mercado, etc.). En segundo lugar, parece probable que el grado de competencia sea sustancialmente menor entre los distintos motores de búsqueda que entre la mayoría de los anunciantes. Puesto que los menores precios de subasta que propicia la puja a través de agencia implican una reducción del coste marginal de captar clientes para los anunciantes, la competencia entre ellos implica que parte de los ahorros pasen a manos de los consumidores. Por tanto, el perjuicio a los consumidores se produciría únicamente si la agencia se dedica no solo a coordinar las pujas, sino también los precios impuestos a los consumidores. En tercer lugar, la coordinación de pujas puede repercutir negativamente en la calidad del servicio que reciben los consumidores, al exacerbar aún más la ventaja que tienen los motores de búsqueda dominantes frente a los alternativos. En Europa, por ejemplo, donde el 90 por 100 de las búsquedas se realizan a través de Google, las agencias han de ser muy cautelosas para no perjudicar a Google, ante el riesgo de ser excluidas de sus páginas de resultados. Los motores de búsqueda más pequeños no suponen en cambio una amenaza, porque las agencias les resultan esenciales para atraer nuevos clientes. El trasvase de ingresos de los motores de búsqueda pequeños a las agencias de *marketing* podría así privar a aquéllos de recursos esenciales para la inversión en tecnología. Así, en la medida en que la competencia de los motores de búsqueda limita las mejoras de calidad, la coordinación de pujas representa una amenaza para el bienestar del consumidor. La calidad de los enlaces se considera de hecho relevante para las operaciones antimonopolio. Por ejemplo, en el caso de Google ante la autoridad europea antimonopolio, la Comisión resolvió multar a Google con 2.420 millones de euros por abuso de posición dominante como motor de búsqueda, al conceder una ventaja ilegal a su propio servicio de comparación de compras presentando enlaces de calidad inferior destinados a dirigir a los consumidores a las ofertas de Google (24).

#### NOTAS

(1) Datos tomados de MAGNA (2017). En 2016, los principales mercados de la publicidad *offline* en EE.UU. eran las televisiones locales y nacionales (67.000 millones de dólares), la radio (14.000 millones), y los periódicos y revistas (20.000 millones).

(2) En 2011, por ejemplo, Google declaró unos ingresos globales de 37.900 millones, de los cuales 36.500 (el 96 por 100) correspondían a la publicidad (Google Inc., BLAKE, NOSKO y TADELIS, 2015).

(3) Existen incontables variantes de estos formatos básicos, como la subasta descendente (holandesa), diversas formas de subasta americana (*all-pay*), etc. En los excelentes libros de MILGROM (2004), KLEMPERER (2004) y KRISHNA (2010) son libros de texto excelentes donde se discuten y analizan los principales formatos de subasta existentes.

(4) Wu (2016) aporta una completa y amena historia de la publicidad.

(5) Un tercer sistema empleado en ocasiones se conoce como «pago por compromiso», y supone que el anunciante paga solamente cuando el consumidor se compromete, interactuando activamente con el anuncio. Pero dado que este sistema se utiliza con menor frecuencia, nos centraremos en los otros dos.

(6) La subasta generalizada al segundo precio (*GSP*, por sus siglas en inglés) y la de VICKREY-CLARKE-GROVES (*VCG*) pueden, en principio, utilizarse para sistemas de pago por clic, pago por impresión y pago por experiencia.

(7) En este artículo no se consideran los casos de empate, en los que, por ejemplo,  $b_i = b^*$ . En tales casos, las subastas reales especifican normalmente las reglas de desempate, según las cuales suele asignarse el bien con probabilidad igual a los mejores postores empatados, si bien pueden aplicarse otras reglas de desempate distintas.

(8) Evidentemente, en este caso hipotético en el que se conocen las valoraciones, el vendedor se vería tentado a cancelar la subasta y vender el bien a un precio fijo igual a  $v_i$ , con el fin de extraer el total del excedente. En la presente discusión partimos de la presunción de que el vendedor está en este punto *comprometido* con la realización de la subasta. De no ser así, si los postores se dieran cuenta, entenderían que sus pujas revelan su valoración, lo cual podría usarse en su contra en un futuro. En tal caso, la puja sincera no resultaría ya óptima, y el vendedor volvería a la casilla de salida. En una mecánica repetitiva, el compromiso es pues importante para que el vendedor resuelva en primer lugar el problema de la información.

(9) Dado que la lógica de la subasta óptima supone contrarrestar la probabilidad de que la valoración más alta sea inferior al precio de reserva, introduciendo la probabilidad de que el precio de reserva se sitúe entre la valoración más alta y la segunda, resulta obvio que la subasta óptima puede solamente determinarse si el vendedor tiene expectativas fundadas sobre la distribución de la valoración de los postores, como también es obvio que esta subasta provoca ineficiencias potenciales, por cuanto se darán casos en que no se produzca la venta incluso si participan anunciantes con valoración positiva (es decir, cuando todas las valoraciones están por debajo del precio de reserva).

(10) Aun siendo más general, este resultado mantiene su validez en determinadas circunstancias específicas, cuya discusión dejamos a la literatura más técnica, pues excede el alcance del presente ensayo.

(11) Una alternativa puesta a prueba por algunos motores de búsqueda, sin que llegara a adoptarse a amplia escala, incorporaba una forma de «puja combinatoria» que permitía al anunciante bien pujar por un espacio normal, o bien por otro mayor que albergaba no solo un mensaje de texto breve, sino también una imagen de mayor tamaño.

(12) Véase, por ejemplo, EDELMAN y SCHWARTZ (2007), que fueron los primeros en aportar esta explicación de los defectos de la subasta *GFP*.

(13) Fuente: Google Inc., en BLAKE *et al.* (2015).

(14) VARIAN (2007) y EDELMANN, OSTROVSKY y SCHWARZ (2007) fueron los primeros en estudiar las propiedades teóricas de este equilibrio. Para el tutorial de Google *AdWord* en el que Hal Varian enseña a maximizar beneficios adoptando esta estrategia de puja, véase <http://www.youtube.com/watch?v=jRx7AMb6rZ0>

(15) El ejemplo se ha tomado de DECAROLIS, GOLDMANIS y PENTA (2017).

(16) Otra forma de agencia común habitual en el sector minorista, dado que marcas y minoristas pueden anunciarse en las mismas palabras clave, consiste en la coordinación entre fabricantes y minoristas a efectos de gasto publicitario en las páginas de búsqueda. Véase CAO y KE (2017) para un análisis de esta forma de publicidad cooperativa.

(17) Véase <https://www.merkleinc.com/who-we-are-performance-marketing-agency/our-clients>

(18) Fuente: Redbook.

(19) Evidentemente, se asume aquí implícitamente que la agencia tiene el incentivo de disminuir el pago de sus clientes por una cantidad dada de clics. Este es en verdad el caso, ya que el acuerdo habitual en la relación agencia-anunciante supone que la agencia cobra una tarifa plana por campaña publicitaria, de tal modo que las probabilidades de la agencia de conseguir futuros contratos dependen de su capacidad de generar valor para el anunciante, por ejemplo, consiguiendo un ahorro en el coste por clic.

(20) Abordamos estas complejas cuestiones en DECAROLIS, GOLMANIS y PENTA (2017).

(21) Para la sorpresa inicial que suscitó la adopción por Facebook de la subasta VCG, véase WIRED (2015).

(22) Fuente: 10-k filings of Alphabet inc.

(23) Véase, por ejemplo, el caso del consorcio de productores de tabaco que compraban hoja de tabaco en las subastas, *United States v. American Tobacco Company*, 221 U.S. 106 (1911).

(24) Véase Comisión Europea, Caso Antimonopolio/Cártel no. 39740. Google Search (Shopping).

## BIBLIOGRAFÍA

Association of National Advertisers (ANA) (2011), *Trends in Digital Agency Compensation*, 4<sup>th</sup> Edition, ANA publishing.

BLAKE, T.; NOSKO, C., y S. TADELIS (2015), «Consumer Heterogeneity and Paid Search Effectiveness: A Large Scale Field Experiment», *Econometrica*, 83(1): 155-174.

CAO, X., y T. T. KE (2016), «Cooperative Search Advertising», *MIT Sloan School, Working Paper*, 5176-16.

DECAROLIS, F.; GOLDMANIS, M., y A. PENTA (2017), «Marketing Agencies and and Col- lusive Bidding in Online Ad Auctions», *NBER Working Paper*, n.º 23962.

Econconsultancy (EC) (2011), «State of Search Marketing Report 2011», acceso enero de 2012: <http://econconsultancy.com/us/reports/sempo-state-of-search>

EDELMAN, B.; OSTROVSKY, M., y M. SCHWARZ (2007), «Internet Advertising and the Generalized Second-Price Auction: Selling Billions of Dollars Worth of Keywords», *American Economic Review*, 97: 242-259.

EDELMAN, B., y M. OSTROVSKY (2007), «Strategic Bidder Behavior in Sponsored Search Auctions», *Journal of Decision Support Systems*, 43: 192-198.

MAGNA (2017), «US Advertising Forecast Update March 2017», *IPG Mediabrands*.

OTTAVIANI, M. (2003), *Overture and Google: Internet Pay-Per-Click (PPC) Ad-vertising Auctions*, London Business School-Case Study-03-022.

VARIAN, H. (2007), «Position auctions», *International Journal of Industrial Organization*, 25: 1163-1178.

VARIAN, H., y C. HARRIS (2014), «The VCG Auction in Theory and Practice», *American Economic Review: Papers & Proceedings*, (5): 442-445.

VICKREY, W. (1961), «Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Ten- ders», *Journal of Finance*, 16: 8-37.

WIRED (2015), <https://www.wired.com/2015/09/facebook-doesnt-make-much-money-couldon-purpose/>

WU, T. (2016), *The attention merchants: the epic scramble to get inside our heads*, Knopf, Nueva York.