



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

XLVIII Reunión Anual

Noviembre de 2013

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-1-5

MENSAJES COLUSIVOS EN SUBASTAS CON
COSTOS DE ENTRADA

Gabrieli Maria F.
Latorre Roberto

Mensajes colusivos en subastas con costos de entrada

M.Florencia Gabrielli
CONICET-UNCUYO
florgabrielli@gmail.com

Roberto Latorre
UNCUYO
robersaurio@gmail.com

Agosto de 2013

Resumen

Las subastas son mecanismos para asignar recursos ampliamente utilizados en diferentes países. No obstante están sujetas a actividades “ilegales” como la colusión que suele darse mediante acuerdos entre los distintos postores, los cuales pueden ser implícitos o explícitos. En este trabajo intentaremos encontrar un ejemplo donde el parloteo puede ser un medio efectivo para que al menos uno de los participantes (emisor) mejore su pago esperado en la subasta, a pesar de que el mensaje no tenga ningún costo asociado, no pueda tomarse como un compromiso ni como una amenaza para el otro participante, y que no exista efecto reputación.

Palabras Clave: subastas, parloteo, colusión, señalización.

Codigos JEL: C71, D44, D82.

Abstract

Auctions are widely used mechanisms to allocate resources in different countries. However they are subject to “illegal” activities such as collusion that usually takes the form of an implicit or explicit agreement among participants. In this paper we will try to find an example in which cheap-talk could be an effective tool for at least one bidder to have a better-expected pay off. We obtain this result even though the signal is costless or does not take the form of an engagement or threat for the other participant and does not have reputation effects.

Key words: auctions, cheap-talk, collusion, signaling.

JEL Codes: C71, D44, D82.

1- Introducción

Las subastas son mecanismos ampliamente utilizados para asignar recursos en diferentes países. No obstante están sujetas a actividades “ilegales” como la colusión que tiene implicancias para los distintos participantes.

La colusión en las subastas suele darse mediante acuerdos entre los distintos postores, los cuales pueden ser implícitos o explícitos. Tanto la coordinación necesaria para la colusión como otras prácticas lesivas para el subastador (como participantes “predatorios” que disuaden a otros de participar) pueden requerir el envío de señales entre los participantes.

Ahora bien, si no existe un acuerdo entre ellos, y si no existe un costo importante al envío de determinadas señales, ¿será posible utilizar mensajes no vinculantes y sin costo para mejorar la posición del emisor?

Cuando comenzaron a incorporarse modelos de señalización en la teoría de juegos se estudiaron problemas en los cuales la única manera de que un mensaje fuera creíble era que el envío de esa señal fuese costoso.¹ Una garantía extendida, por ejemplo, es una señal de alta calidad. Una empresa con escasos controles de calidad no puede “darse el lujo” de ofrecer una garantía similar, ya que la mayor tasa de fallos la llevaría a la quiebra. Así, la extensión de la garantía ayuda a distinguir calidades en el mercado.

Posteriormente se comprendió que existen mensajes que pueden ser perfectamente creíbles y ofrecer información significativa a pesar de no tener efecto (directo) sobre las funciones de pago. A estos mensajes se los conoce como “parloteo” o “cheap-talk” (ver por ejemplo, Crawford y Sobel (1982), Farrell y Rabin, M. (1996)). Un uso típico de estos mensajes se da en los juegos de coordinación, donde todos los jugadores están interesados en alcanzar ciertos perfiles de estrategias, pero al existir varios de estos perfiles se hace difícil tomar decisiones individuales que lleven conjuntamente a alguno de ellos.

Klemperer (2004) menciona ingeniosos usos de este tipo de mensajes para que distintos postores puedan señalar un bien en particular en el marco de subastas multi-objeto. Así, señalar que un postor está interesado en determinada frecuencia de radio de determinada localidad induce a los demás a abstenerse de pujar en ese paquete, desviando su atención hacia otras localidades o frecuencias, donde no deberán enfrascarse en una agotadora guerra de pujas.

El mismo Klemperer (2004) menciona otros casos en los cuales un participante potencial ha hecho anuncios prácticamente intimidatorios que de hecho deberían haber sido considerados ilegales: “si alguien hace alguna oferta por el bien X, nos aseguraremos de que nunca obtenga beneficio alguno en ese mercado”. Sin embargo, dado que ese mensaje implica una amenaza concreta, la cual sería imposible de cumplir sin un alto poder de mercado y que carecería de sentido en un juego por única vez, nos parece un caso más relacionado con cuestiones de reputación en juegos repetidos (o esencialmente dinámicos, cuanto menos) que con “parloteo” puro.

En otros países la legislación *antitrust* prohíbe explícitamente la comunicación entre competidores directos.² No existe en Argentina una reglamentación semejante. Sin

¹ La primera aplicación de modelos de señalización a problemas económicos fue el trabajo de Michel Spence. Spence (1973) propone un modelo de señalización para analizar el mercado laboral.

² Un ejemplo famoso es *United State vs. Sugar Institute* que constituye uno de los casos de anti-trust más importantes en la historia de EE.UU.

embargo, es posible que la señalización juegue un papel muy importante en la distorsión de los sistemas de compras públicos y semipúblicos.

En este trabajo intentaremos encontrar un ejemplo en que el parloteo puede ser un medio efectivo para que al menos uno de los participantes (el emisor) mejore su pago esperado en la subasta, a pesar de que el mensaje no tenga ningún costo asociado, de que el mensaje no pueda tomarse como un compromiso, y de que no exista un efecto reputación (el juego es un juego de etapa única). Sin embargo, tal mensaje será creíble y afectará por lo tanto el comportamiento del otro participante de la subasta (el receptor).

Este trabajo se basa en Maradona, Guilló y Latorre (2012), siendo la diferencia que en esta ocasión, en lugar de trabajar con una función de distribución de probabilidades genérica, se supone que los valores privados individuales de los dos postores están distribuidos uniformemente en el intervalo $[0, 1]$.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 detallamos un ejemplo discreto a modo de motivación. La sección 3 generaliza el juego considerado utilizando una distribución uniforme para las valoraciones de los individuos. La sección 4 introduce la posibilidad de enviar señales y caracteriza los equilibrios resultantes. Finalmente la sección 5 colecta las principales conclusiones del trabajo.

2- Un ejemplo discreto: dos valoraciones posibles para cada jugador

Como motivación, y para mostrar un caso en que la señalización funciona, aunque el modelo pierda realismo debido a su extrema simplicidad, consideremos el caso de solamente dos postores, cada uno de los cuales puede asignar un valor de 8 o de 4 unidades al bien subastado, teniendo cada caso una probabilidad de $\frac{1}{2}$, y siendo ambos eventos independientes. Supongamos un costo de entrada de 5 unidades para cada uno de ellos, y agreguemos la presunción de que, ya sea de manera “legal” o no, cada uno de ellos puede, antes de comenzar la presentación de propuestas, saber si el otro postor potencial pagó o no el costo de entrada.

En esta situación, solamente tiene sentido considerar la entrada si la valoración es de 8 unidades. El tema es que, si ambos entran, una subasta de segundo precio (o una ascendente) los llevará a ofertar 8. El ganador paga 8 y su beneficio total es negativo (-5). El beneficio del perdedor también es (-5). Claramente habrían preferido no entrar a la subasta.

Un postor que tiene valoración alta y entra, pero enfrenta a un rival con valoración baja, que no entra, tiene beneficios positivos de 3. Pero en términos esperados, entrar tiene un beneficio de (-1) con lo cual ambos jugadores se abstienen de participar, quedando beneficios sociales sin aprovechar en este “mercado”.

Imaginemos ahora que uno de los dos participantes tiene la posibilidad de enviar un mensaje no vinculante gratuito, el cual consiste simplemente en anunciar a su rival “participaré” o “no participaré”.

Un emisor con valoración baja no tiene incentivo alguno ni para participar ni para anunciar a su rival que planea hacerlo. Un emisor con valoración alta tiene incentivo para participar y anunciar que lo hará. De esta manera, un receptor de valoración alta que recibe el mensaje “participaré” se ve incentivado a mantenerse al margen de la subasta, ya que el valor esperado de hacerlo (si cree el mensaje) es de (-5). Un receptor de valoración alta que recibe el mensaje “no participaré” tiene incentivos a participar, ya que su beneficio esperado es positivo (3). Un receptor con valoración baja jamás participará, independientemente del mensaje que reciba.

Este esquema “colusivo” aumenta el beneficio esperado ex ante (respecto al mensaje) de ambos postores potenciales, pasando de 0 a $(\frac{1}{4}) * (3) = \frac{3}{4}$ para el receptor y de 0 a $(\frac{1}{2})$

* $(3)=3/2$ para el emisor. Dependiendo del valor de reserva del subastador, también él gana con la existencia del sistema de mensajes, aunque lo más probable es que este efecto desaparezca en un esquema donde las valoraciones posibles están tan acotadas.

3-Juego continuo con distribución uniforme

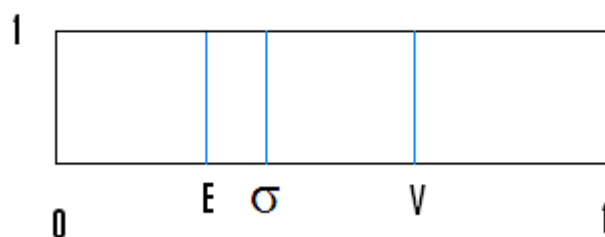
La característica especial del diseño de esta subasta, que facilita la señalización, es la existencia de una barrera a la entrada, que toma la forma de un costo asociado a la compra de los pliegos para acceder a la subasta (o licitación). Se hace el supuesto de que ese costo es “E”, que es mayor que 0 pero menor que 1.

La forma particular que tomarán los mensajes que el jugador 1 (el emisor) puede enviar es muy simple: o bien señala que participará de la subasta (“p”) o bien que no va a hacerlo (“n”).

Una vez pasada la etapa de la adquisición de pliegos, los jugadores toman conocimiento de cuántos de ellos participarán en la fase final y deciden, simultáneamente, sus posturas. Aquel que presente la postura más alta gana la subasta, pagando la postura de su rival.

Se supone que, una vez adquiridos los pliegos, la etapa final de la subasta se resuelve mediante el método de sobre cerrado a segundo precio. Esto no representa limitación alguna, ya que los teoremas de equivalencia aseguran que el valor esperado dado el valor asignado al bien es el mismo para todo diseño de subasta “estándar”. Por otro lado, con segundo precio, el hacer una postura igual a la verdadera valoración es una estrategia débilmente dominante, lo cual simplifica los cálculos de manera significativa.

Es conveniente comenzar estudiando el pago esperado de participar en la subasta en el caso simple, sin parloteo. Como las distribuciones de probabilidad son idénticas e independientes y el costo de los pliegos es el mismo, el problema es simétrico, por lo cual alcanzará con estudiar el pago esperado del jugador 1 cuando se “sabe” que el valor que determina si el jugador 2 entra o no a la subasta es σ . Se trata de encontrar el valor equivalente para el jugador 1, \emptyset .



El beneficio esperado de entrar a la subasta es

$$\Pi = \sigma V + (1 - \sigma) \frac{V - \sigma}{1 - \sigma} \left(V - \frac{V + \sigma}{2} \right) - E$$

En esta expresión, estamos suponiendo que el otro jugador solamente entrará en la subasta si su valoración por el bien es al menos de σ . La probabilidad de que él no entre es entonces σ , y en ese caso ofreciendo una cantidad ínfima podemos quedarnos con el bien. De ser así, nuestro beneficio es nuestra valoración del mismo, V .

Si el rival decide entrar (lo que ocurre con probabilidad $(1-\sigma)$), ganaremos la subasta en caso de que nuestra oferta sea superior a la suya. Como en una subasta de segundo precio es una estrategia débilmente dominante ofrecer la propia valoración, la probabilidad de que ganemos es $(V-\sigma)/(1-\sigma)$, donde el divisor aparece por tratarse de una probabilidad condicionada a que el rival se presente. Si gano, debo pagar la oferta del otro, la cual está distribuida de manera uniforme en el intervalo $[\sigma, V]$, siendo, por tanto, su valor esperado, $(\sigma+V)/2$. Mi beneficio de entrar será la diferencia entre la valoración del bien y lo pagado. En cualquiera de los dos casos, debo tener en cuenta el costo de entrada, o sea E .

En caso de no entrar, no se pierde ni gana nada. Trabajando con la ecuación anterior, se llega a que el mínimo V necesario para que tenga sentido entrar es

$$\tilde{V} = \sqrt{2E - \sigma^2}$$

En un equilibrio simétrico, ambos jugadores deben tener el mismo σ , por lo tanto

$$\sigma = \sqrt{2E - \sigma^2}$$

Que, finalmente permite despejar,

$$\sigma = \sqrt{E} > E.$$

4-El juego con señalización

Supongamos que, en equilibrio, el jugador 1, una vez conocido el valor que asigna al bien, decide si participará o no de la subasta e inmediatamente se lo hace saber al jugador 2, antes de que este adquiera (o no) los pliegos. Estaremos suponiendo que el mensaje "p" (participaré), tanto como el mensaje "n" (no lo haré) son verídicos. Luego veremos si este supuesto es razonable.

Para simplificar, se supone que el jugador 1 decidirá participar si y solo si su valoración es mayor que cierto valor crítico: $x_1 > \psi$.

Se podría preguntar ahora cuál debe ser la reacción del jugador 2. Dado que existen solamente dos señales posibles, y que cada una de ellas corresponde a un conjunto de valoraciones factibles dada la estrategia propuesta por el candidato a equilibrio, no existen mensajes fuera de la trayectoria de equilibrio. Por lo tanto, el Equilibrio Bayesiano Perfecto requiere que, después de cada uno de los mensajes posibles, el jugador 2 actualice sus conjeturas acerca de las probabilidades de valoraciones del jugador 1 que cree estar enfrentando. Está claro que se presume que el jugador 2 cree el mensaje que recibe del jugador 1.

4.1-Después del mensaje “n”

Luego de recibir el mensaje “n”, el jugador 2 debe actualizar sus conjeturas al hecho de que $x_1 < \psi$. Sin embargo, esto es irrelevante, ya que en realidad lo único importante es que sabe que si decide entrar a la subasta será el único postor en pie, por lo cual podrá ganar ofreciendo ε , que podemos considerar igual a cero en la práctica. O sea que el verdadero costo de obtener el bien es únicamente el costo de los pliegos. Consecuentemente, la regla para que el jugador 2 decida entrar a la subasta luego del mensaje “n” es, simplemente, $x_2 > E$.

4.2-Después del mensaje “p”

Una vez que ha recibido (y creído) el mensaje “p”, el jugador 2 se enfrenta a dos malas noticias. Por un lado, ya no podrá contar con la eventualidad de ser el único postor presente en la subasta. Por otro, deberá competir contra un jugador 1 que tiene una valoración del bien relativamente alta. En efecto, la actualización de sus conjeturas por Regla de Bayes le dice que debe condicionar las probabilidades de x_1 al evento $x_1 > \psi$.

En esas condiciones, el pago esperado por el jugador 2 por participar en la subasta es:

$$\Pi_2(\psi, x_2 | p) = \frac{G(x_2) - G(\psi)}{1 - G(\psi)} \left[x_2 - \frac{\int_{\psi}^{x_2} y g(y) dy}{G(x_2) - G(\psi)} \right] - E,$$

$$\Pi_2(\psi, x_2 | p) = \frac{x_2 - \psi}{1 - \psi} \left[x_2 - \frac{\int_{\psi}^{x_2} y dy}{x_2 - \psi} \right] - E$$

$$\Pi_2(\psi, x_2 | p) = \frac{x_2 - \psi}{1 - \psi} \left[\frac{(x_2 - \psi)^2}{(x_2 - \psi) 2} \right] - E$$

Expresión que puede simplificarse a

$$\Pi_2(\psi, x_2 | p) = \frac{(x_2 - \psi)^2}{(1 - \psi) 2} - E$$

Si despejamos la mínima valoración que hace que esta expresión sea positiva obtendremos α , o sea, el punto de corte a partir del cual el receptor decide participar en la subasta.

$$\alpha = \psi \pm \sqrt{2E(1-\psi)}$$

Si supusiéramos que ψ sigue siendo igual a σ , el punto de corte sin mensaje, entonces tendríamos que la condición para que α sea mayor que σ es:

$\sqrt{E} < \sqrt{E} + \sqrt{2E(1-\sqrt{E})}$, lo cual es equivalente a pedir que E sea menor que 1, lo cual se cumple. Vale decir que, considerando la rama positiva de la solución para α , este nuevo punto de corte estará a la derecha del que el jugador tenía cuando no recibía mensaje alguno, siempre que ψ sea mayor o igual a σ .

4.3-La decisión del jugador 1 de participar o no hacerlo (enviando a continuación un mensaje verídico)

Debemos analizar la decisión del jugador 1 de participar o no de la subasta. Sin embargo, el equilibrio propuesto requiere que impongamos una restricción: si decide entrar, envía el mensaje "p"; si decide no hacerlo, envía el mensaje "n". El jugador 1 supone, adicionalmente, que el jugador 2 cree estos mensajes.

Pago esperado del emisor por participar :

$$\Pi_1^M(\alpha, x_1) = (1 - G(\alpha)) \frac{G(x_1) - G(\alpha)}{1 - G(\alpha)} \left[x_1 - \frac{\int_{\alpha}^{x_1} y g(y) dy}{G(x_1) - G(\alpha)} \right] + G(\alpha)x_1 - E$$

Esta expresión es idéntica a la correspondiente al caso sin mensajes, $\Pi_1(\theta, x_1)$, reemplazando a θ por α . Pero sabemos que $\alpha > \theta$.

$\Pi_1^M(\alpha, x_1)$ puede simplificarse, llegando a :

$$\Pi_1^M(\alpha, x_1) = G(x_1)x_1 - \int_{\alpha}^{x_1} y g(y) dy - E$$

En caso de una distribución uniforme, el pago esperado es:

$$\Pi_1^M(\alpha, x_1) = x_1 x_1 - \frac{x_1^2}{2} + \frac{\alpha^2}{2} - E$$

$$\Pi_1^M(\alpha, x_1) = \frac{x_1^2 + \alpha^2}{2} - E$$

Nuevamente, la mínima valoración del jugador 1 que hace que este valor esperado sea no negativo nos da el punto de corte del emisor para participar en la subasta, ψ .

$$\psi = \sqrt{2E - \alpha^2}$$

Se puede deducir que siempre que

$$\alpha < \sqrt{E}$$

se cumplirá que ψ será mayor que σ .

Si suponemos que los nuevos puntos de corte del emisor, ψ , y del receptor, α se encuentran en el entorno de σ , el punto de corte sin mensaje, el signo de las derivadas de las funciones de pago esperado con mensaje con respecto a V , en el punto en que $V=\sigma$ nos indican que $\psi < \sigma$ y que $\alpha > \sigma$. Por supuesto, el hecho de que exista el mensaje puede disparar esos puntos de corte fuera del entorno de σ , pero para evaluar esa posibilidad es necesario tener una solución del equilibrio en forma cerrada (o al menos una estimación por métodos numéricos), aspecto en el cual aún se está trabajando. Sin embargo, esa dirección del movimiento de α y de ψ es coherente con lo que indica la intuición: saber que mi rival va a entrar es una mala noticia, puesto que ya no existe la posibilidad de ser el único postor. Desde el punto de vista del emisor, poder enviar el mensaje es una ventaja, ya que permite desalentar la entrada de rivales potenciales, incrementando la posibilidad de quedar como el único contrincante en pie durante la ronda de propuestas.

Bajo esos supuestos, analizaremos el pago esperado del emisor y del receptor.

Para el emisor, la posibilidad de enviar el mensaje representará una mejora si

$$\alpha V + \frac{(V - \alpha)^2}{2} > \sigma V + \frac{(V - \sigma)^2}{2}$$

como estamos suponiendo que $\alpha > \sigma$, esta condición se cumple, o sea que necesariamente el emisor mejora su pago esperado cuando tiene la posibilidad de enviar el mensaje.

Desde el punto de vista del receptor, en cambio, su pago esperado, si V está entre σ y α , claramente empeora (pasa a ser cero). Si V fuese superior a α , el receptor experimentará una mejora en su pago esperado si se cumple que (teniendo en cuenta la probabilidad de recibir los dos tipos de mensaje posibles),

$$\psi V + \frac{(V - \psi)^2}{2} > \sigma V + \frac{(V - \sigma)^2}{2}$$

Pero como estamos suponiendo que $\psi < \sigma$ esta condición jamás se cumplirá.

Cabe señalar que la misma condición para que el emisor mejore su valor esperado nos impone una restricción sobre la forma del equilibrio que esperamos encontrar, ya que es el emisor quien decide enviar el mensaje o no, y, por lo tanto, solamente elegirá el equilibrio con señalización cuando $\alpha > \sigma$.

Debe notarse que en realidad la decisión de "cual juego se va a jugar" depende únicamente del jugador 1, por lo cual, si bien es interesante en sí mismo lo que el segundo jugador preferiría, no es obstáculo para encontrar mensajes gratuitos no vinculantes en juegos de este tipo.

4.4-Posibilidad de desvíos beneficiosos

Las estrategias del jugador 2, e incluso del jugador 1 referentes a valores frontera han sido seleccionadas óptimamente, por lo cual el único desvío posible estaría a cargo del jugador 1, y consistiría en enviar mensajes falsos.

Sin embargo, resulta que, en este caso, le conviene decir la verdad. Si anuncia que va a participar reduce el deseo de que su rival también lo haga.

Eso es conveniente, precisamente si va a participar. Si no va a participar, porque su valoración del bien es muy baja, está indiferente ante las elecciones de su rival. En definitiva, no existen desvíos beneficiosos.

5-Conclusiones

En este trabajo estudiamos características de los distintos equilibrios en estrategias puras de juegos en los que el parloteo puede ser un medio efectivo para que al menos uno de los participantes (el emisor) mejore su pago esperado en la subasta, a pesar de que el mensaje no tenga ningún costo asociado, de que el mensaje no pueda tomarse como un compromiso, y de que no exista un efecto reputación (el juego es un juego de etapa única). Sin embargo, tal mensaje será creíble y afectará por lo tanto el comportamiento del otro participante de la subasta (el receptor). Para simplificar hemos supuesto que hay solamente dos participantes potenciales en una subasta de segundo precio a sobre cerrado. Luego de caracterizar el equilibrio de Nash en estrategias puras llegamos a la conclusión que la decisión de "cual juego se va a jugar" depende únicamente del jugador 1, por lo cual, si bien es interesante en sí mismo lo que el segundo jugador preferiría, no es obstáculo para encontrar mensajes gratuitos no vinculantes en juegos de este tipo.

Este resultado se ha logrado en un marco de valoraciones privadas individuales, con dos jugadores simétricos, cuyos valores son independientes e idénticamente distribuidos, donde la subasta requiere la adquisición previa de los pliegos.

Sin embargo, una cosa debe subrayarse: este equilibrio no requiere de un acuerdo previo entre emisor y receptor, no está sujeto a cláusulas de castigo ni siquiera de tipo implícito. Todo lo que necesita el jugador 1 para tomar ventaja de la estructura del juego es tener la posibilidad de enviar el mensaje al jugador 2, ya sea en forma pública o privada. Es muy probable que esta comunicación sea indetectable para las autoridades, por lo cual la única manera de evitar este comportamiento sería asegurar la imposibilidad de conocer quienes son sus rivales, e inclusive de saber cuántos quedan activos luego del estadio de venta de los pliegos.

Las extensiones posibles incluyen, extender el modelo al caso de valores afiliados, ver cómo podría incorporarse una estructura dinámica que incluya efectos de reputación, incorporar más jugadores, etc.

Bibliografía

Arozamena, L., and Weinschelbaum, F. (2006). "Análisis Crítico del Procedimiento de Adquisiciones y Compras de la Administración Pública Provincial". Provincia de Mendoza. Mendoza, Argentina.

Arozamena, L. and F. Weinschelbaum (2006). "A Note on the Suboptimality of Right-of-First-Refusal Clauses", *Economics Bulletin*, 4, No.24, 1-5.

Arozamena, L. and F. Weinschelbaum (2010). "On favoritism in auctions with entry". Mimeo, Universidad Torcuato Di Tella and Universidad de San Andrés.

Bös, Dieter: "Pricing and Price Regulation (1995). *An Economic Theory for Public Enterprises and Public Utilities*", North-Holland.

Chandrashekar, T.S., Y. Narahari, Charles H. Rosa, Devadatta M. Kulkarni, Jeffrey D. Tew, y PankajDayama (2007), "Auction-based mechanisms for Electronic Procurement", *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, Vol. 4, No. 3, pp. 297-321.

Crawford, V. P. and Sobel, J. (1982). "Strategic Information Transmission". *Econometrica* 50 (6): 1431–1451.

Farrell, J. and Rabin, M. (1996). "Cheap Talk". *Journal of Economic Perspectives* 10 (3): 103–118.

Klemperer, P. (2004) "Auctions: Theory and Practice", Princeton University Press.

Krishna, Vijay (2002), "Auction Theory", Academic Press, San Diego.

Latorre, R., M. Guilló Marquez. y G. Maradona (2012). "Incentivos a la eficiencia en las licitaciones: Mimeo UNCUIYO.

Osborne, M. y A. Rubinstein (1994). "A Course in Game Theory", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1st Edition.

Rose-Ackerman, S. (1999) "Corruption and Government: Causes, Consequences and Reform". Cambridge: Cambridge University Press.

Spence, A. M. (1973). "Job Market Signaling". *Quarterly Journal of Economics* 87 (3) pp 355-374.

Tirole, J. (1988) "The Theory of Industrial Organization", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1st Edition.