CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.

COMPETENCIA EN PERSUACIÓN Y REVELACIÓN DE INFORMACIÓN

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

LUIS ARMANDO STACK SÁNCHEZ

DIRECTOR DE LA TESINA: **DRA. LUCIANA CECILIA MOSCOSO BOEDO**

CIUDAD DE MÉXICO AGOSTO, 2016

A mis padres y a mis hermanos

A Calá, gracias por dejarme jugar con el cascanueces

Agradecimientos

Quiero agradecer a Luciana, mi asesora de tesis, por su paciencia, dedicación y tiempo a lo largo de todo este proceso. Estoy seguro de que sin su apoyo este trabajo jamás hubiera sido posible. Gracias, Luciana, por todo el tiempo que me dedicaste. También quiero agradecer al profesor Kaniska Dam por sus sugerencias y apoyo en el seminario de investigación y al profesor Antonio Jiménez por sus recomendaciones bibliográficas y sus comentarios para enriquecer este trabajo.

Si tuviera que definir mi vida de alguna manera diría que para mí ha sido un golpe de suerte mientras que, al mismo tiempo, es producto del esfuerzo de tantas personas que hoy forman parte de lo que soy y a quienes debo todo. Aun si encontrara las palabras adecuadas para expresarles lo agradecido que estoy, creo que éstas serían insuficientes para hacerles saber lo que actualmente siento. La tesina que el día de hoy está frente a ustedes es el resultado del trabajo, dedicación y esfuerzo de muchísimas personas.

A mi madre le agradezco todas las horas que pudo haber dormido y no durmió, todas las cosas que pudo no haber hecho y que hizo, todo el tiempo que era para ella y que me dio a mí, en fin, todo lo que hizo para ser la persona que es y para hacerme la persona que soy. A mi padre le agradezco por el apoyo que me brindo desde el primer momento en que inició esta etapa; recuerdo que cuando fui admitido me dijo "ya no hay manera de que te quedes en San Luis". Te agradezco, papá, por mi carácter, mi impaciencia y mi hiperactividad que, sin duda, han sido determinantes en lo que he logrado hasta ahora. Quiero agradecer a mis abuelas quienes han sido un ejemplo de fortaleza para mí. Del mismo modo, quiero agradecer a mi tía Calá por ser una gran fuente de inspiración y por apoyarme desde el comienzo de esta aventura; gracias por ser, en palabras de Salinger, el guardián entre el centeno.

A Emmanuel Gama le agradezco por su amistad, sus consejos y su inintencionada simpatía, ya que gracias a él llegué al CIDE. A Marco le agradezco por dar un salto de fe. A su vez, quiero agradecer a Lisa Roux y a Blanca Narváez por darme un techo e introducirme a la vida chilanga, siempre recordaré ese gesto y sus ganas de ayudarme.

Gracias a mis profesores quienes son piezas fundamentales de mi formación. Quiero agradecer en especial a los profesores Carlos Hernández, Ángel Álvarez, Raciel Vásquez, Víctor Carreón y Alexander Elbittar. Me gustaría agradecer al profesor Guillermo Cejudo con quien tuve la oportunidad de trabajar el último año y de quien aprendí que el buen humor es un excelente acompañante del éxito. También me gustaría agradecer a todos mis compañeros de generación de quienes aprendí muchísimo dentro y fuera del salón de clases.

Por último, me gustaría agradecer a Mariel quien es, definitivamente, una de mis personas favoritas en el mundo. Mariel, gracias por todas y cada una de las cosas que has hecho por mí. Gracias a Rebeca por su amistad dentro y fuera del CIDE, por ser una de las personas más buenas que conozco y por soportarme estos cuatro años. Gracias a Antonio por ser mi compañero de cocina y por convertirse, en tan poco tiempo, en una de las personas que más aprecio y de quienes más he aprendido en esta experiencia. Gracias a los tres por ser parte de mi familia. Gracias a Paloma, por hacerme una mejor persona. Quisiera agradecer también a David, Helena y María por su amistad y su apoyo. Gracias a mis amigos “las cebollas” en especial a Víctor y a Edgar, cuya amistad me ha sido indispensable en estos últimos años.

CONTENIDO

1. Introducción

Tomar decisiones es un proceso complicado para los individuos. En general, para tomar una decisión acertada, los individuos necesitan información acerca de sus distintas opciones para poder comparar y elegir la opción que crean más conveniente. Del mismo modo, las decisiones de los individuos tienen repercusiones para otros agentes económicos por lo que estos agentes pueden tener interés en influir en la decisión del individuo, es decir, persuadirlo para que tome alguna decisión. En este sentido, cambiar la información disponible, en efecto, alterar la probabilidad con la que los individuos toman algunas decisiones. En otras palabras, decir más o menos a los individuos acerca de alguna de las opciones disponibles, constituye un proceso de persuasión. Entonces, ¿cuánta información es óptimo revelar para persuadir a los individuos? En general, los individuos prefieren tener información completa para así no equivocarse. No obstante, para aquellos cuyo objetivo es persuadir al individuo no siempre es óptimo revelar toda la información, ya que esto puede provocar que los individuos se den cuenta de que les es más conveniente elegir otra opción. La persuasión es un elemento que está presente en la vida diaria: desde la publicidad que utilizan las firmas para ofertar sus productos hasta la elección de representantes populares. Así, es importante estudiar cómo utilizan los agentes económicos la información para persuadir.

En este trabajo, realizamos un análisis de cómo cambia la revelación de información cuando varios agentes compiten por persuadir a un individuo. En este sentido, incorporar competencia en el análisis de la persuasión es importante, ya que por lo general existen distintos agentes económicos intentado convencer a un individuo de que elija una opción. Esta tesina tiene como base el modelo de Rayo & Segal (2010). En su trabajo, Luis Rayo e Ilya Segal establecen un modelo para caracterizar la revelación óptima de información en un contexto donde existe un agente económico que intenta persuadir a un individuo. Algunos de los resultados de estos autores, prueban que la revelación parcial de información, beneficia al agente económico que está intentando persuadir al individuo.

Este trabajo tiene como objetivo responder la pregunta ¿cómo afecta la competencia el proceso de revelación de información? Para responder esta pregunta, realizamos un análisis en estrategias puras de distintas reglas de revelación de información. Primero suponemos que ambos agentes económicos se comprometen a una regla de revelación de información. Calculamos los beneficios esperados de los agentes económicos al comprometerse a esta regla.

Posteriormente, comparamos los beneficios de una posible desviación y verificamos si ésta es beneficiosa. En general, la manera en que los agentes revelan información cambia debido a la existencia de competencia.

En cuanto a los resultados de nuestro análisis podemos mencionar que, bajo ciertas condiciones, la competencia provoca que la regla de revelación de información que es óptima con un solo agente no sigue siendo un equilibrio cuando existen dos agentes compitiendo por persuadir a un individuo. Del mismo modo, revelar por completo la información o, al contrario, no revelar en absoluto información, tampoco constituyen equilibrios en el juego que proponemos. Es decir, el análisis que llevamos a cabo este trabajo prueba que la existencia de competencia modifica la manera en que los agentes revelan información para persuadir.

Esta tesina está organizada en nueve secciones: en la segunda sección es presentada la revisión de literatura de modelos relacionados con cheap talk y competencia en información. Posteriormente, la tercera sección presenta el modelo y la estructura de valoraciones y beneficios que utilizaremos a lo largo de este trabajo. La cuarta sección analiza la regla de revelación óptima para la estructura de valoraciones y beneficios de este trabajo cuando existe sólo un agente económico intentando persuadir a un individuo. En seguida, la quinta sección analiza la regla obtenida en la sección cuatro bajo competencia. Las secciones seis y siete analizan, bajo un contexto de competencia, las reglas de revelación total y de señales no informativas. En la octava sección, ilustramos un ejemplo numérico para nuestro modelo. Por último, en la novena sección son presentadas las conclusiones de este análisis.

2. Revisión de Literatura

Como fue mencionado anteriormente, esta tesina tiene como objetivo analizar cómo afecta la competencia el proceso de revelación de información. Teniendo en cuenta lo anterior, nuestro trabajo toma como base el trabajo de Rayo & Segal (2010). En su trabajo, Luis Rayo e Ilya Segal desarrollan un modelo en el cual el espacio de información contempla dos elementos: las valoraciones de los individuos y el beneficio del agente económico. En este modelo, el agente que intenta persuadir es llamado Emisor, el individuo que está siendo persuadido es llamado Receptor y los objetos que valoran el Emisor y el Receptor son llamados prospectos. Ahora bien, ¿cómo hace el Emisor para convencer al Receptor de elegir la opción que éste le está presentando?; lo hace mediante revelación de información. Los autores sugieren que mientras el Receptor está mejor con la revelación total de información, el Emisor se beneficia más de la revelación parcial de información. ¿Por qué sucede lo anterior? Es preciso mencionar que los prospectos representan diferentes beneficios para el Emisor y diferentes valoraciones para el Receptor. Es posible que un prospecto sea más valorado por el Receptor pero que represente un beneficio menor para el Emisor. De este modo, existe un conflicto de intereses entre Emisor y Receptor.

Teniendo en cuenta lo anterior, el trabajo de Rayo y Segal tiene como objetivo responder a la pregunta: con un espacio de información bidimensional (valoraciones para el Receptor y beneficios para el Emisor) ¿cuál es la regla de revelación óptima que debe elegir el Emisor con el objetivo de maximizar su beneficio esperado? La respuesta que proporcionan los autores es que la regla de revelación óptima involucra una revelación parcial de información en donde el Receptor es convencido de aceptar la opción que proporciona el Emisor. Esta opción es un mensaje que junta dos prospectos: uno que es más valorado por el Receptor y otro que representa mayores beneficios para el Emisor.

Es preciso aclarar una diferencia importante entre los modelos de cheap talk y los modelos de persuasión. En los modelos de persuasión la información que el o los agentes proveen es verificable. En otras palabras, los agentes pueden revelar información parcialmente, pueden ocultar información, pero no pueden mentir, todo lo que digan puede ser verificado. Al contrario, los modelos de cheap talk contemplan la posibilidad de que los agentes mientan acerca del estado del mundo o de las características del producto. En general, en los modelos de cheap talk la información que los agentes proporcionan a los individuos en el juego no es verificable.

Un trabajo reciente que tiene como objetivo responder la misma pregunta que esta tesina es el artículo en proceso de publicación *Competition in Persuasion* de Matthew Gentzkow y Emir Kamenica (2016). En este artículo es presentado un modelo de persuasión en donde los autores trabajan con múltiples Emisores en un problema de persuasión bayesiana, es decir, donde las creencias se actualizan según la información disponible. En su trabajo los autores identifican características en el espacio de información que hacen que el equilibrio con competencia sea igual de informativo que el equilibrio con colusión. Del mismo modo, los autores logran establecer condiciones en la alineación de los intereses o en el número de Emisores para que en el equilibrio con competencia sea revelada más información en comparación con el equilibrio de un sólo agente. En este modelo existen distintos Receptores que difieren en sus valoraciones, mientras que sólo existen dos políticas de revelación de información: revelar totalmente o no revelar en absoluto. La principal aportación de este artículo es identificar condiciones necesarias y suficientes en el espacio de información con las cuales la revelación de información en un esquema de competencia sea similar a la que existiría sólo con un agente. Un resultado interesante del trabajo de Gentzkow y Kamenica (2016) es que la competencia no lleva, necesariamente, a revelar más información. No obstante, el espacio de información es diferente al de nuestro modelo, ya que nuestro trabajo contempla un espacio de información que tiene dos elementos: la valoración del individuo y los beneficios para el agente.

En los modelos de cheap talk ya ha sido estudiada la competencia entre múltiples Emisores por persuadir a un Receptor. Un ejemplo de lo anterior es el artículo de *Multiple referrals and multidimensional cheap talk,* Battaglini (2002). En su trabajo, Battaglini establece condiciones sobre las funciones de utilidad de los Emisores y del Receptor de modo que la revelación total de la información es un equilibrio posible. Al igual que en nuestro trabajo, la naturaleza determina de manera aleatoria el estado del mundo que perciben los Emisores. Sin embargo, el modelo de Battaglini (2002) tiene una secuencia de juego distinta a nuestro modelo: los Emisores son informados del estado del mundo y posteriormente reportan al Receptor mientras que en el trabajo que desarrollaremos, los Emisores se comprometen a una regla de revelación de información y posteriormente es revelado el estado del mundo. Otro ejemplo de trabajos que contemplan múltiples Emisores es el artículo *Multi-sender cheap talk with restricted state spaces* de Ambrus y Takahashi (2008); éste artículo tiene como estructura principal el artículo de Battaglini (2002) pero restringen los espacios de información donde se desarrolla el juego.

El objetivo principal de los autores es estudiar los equilibrios de revelación total de información. No obstante, esta tesina presenta una estructura de juego, así como un espacio de información diferente al juego de Ambrus y Takahashi.

A diferencia de los modelos de cheap-talk, los Emisores en nuestro modelo no pueden mentir, sino que persuaden mediante la revelación estratégica de información. Un trabajo que analiza la revelación estratégica de información es el de Emeric Henry en su artículo *Strategic disclosure of research results: the cost of proving your honesty* (2006). El trabajo de Henry (2006) estudia un juego en donde el Emisor intenta persuadir a un Receptor revelando información verificable. Henry (2006) establece que, en equilibrio, la revelación total de información es óptima. Sin embargo, el resultado anterior puede cambiar dependiendo de las preferencias o "sesgos" de los Emisores, así como de la información que tenga el Receptor. En la quinta sección, Henry (2006) plantea el modelo con dos Emisores; en este juego, a diferencia del nuestro, el Receptor conoce los tipos de los Emisores y en equilibrio éstos revelan toda la información que poseen. Otra diferencia importante con nuestro trabajo es que en el juego de Henry (2006) la información es recaudada por los Emisores, lo cual representa un costo para ellos. Es decir, la información no es provista de manera aleatoria por la naturaleza, ya que los Emisores deben recaudarla por su cuenta. Esto último puede afectar la información disponible en el juego y por lo tanto la manera en que los Emisores deciden qué información revelar.

3. El Modelo

En una compañía existen dos equipos encargados de desarrollar proyectos. En principio, los dos equipos tienen la capacidad de generar proyectos idénticos. Cada proyecto tiene distintos beneficios para los equipos, ya que difieren en comisiones unos de otros. Sin embargo, que un proyecto sea desarrollado depende de factores que los equipos no controlan: el presupuesto asignado, la productividad de terceros, cuestiones climáticas, entre otros. Así, la realización del proyecto es aleatoria e independiente para cada equipo. Los proyectos de los equipos no están relacionados de ninguna manera entre sí. El encargado de decidir a qué proyecto se le da seguimiento es el Director de Área, quien tiene valoraciones distintas de cada uno de los proyectos, ya que éstos tienen consecuencias distintas para la imagen de la firma. Es posible que un proyecto que beneficie mucho a los equipos no sea muy valorado por el Director de Área. En otras palabras, los intereses de los equipos y del Director no están alineados. De este modo, los equipos deben convencer al Director de Área para que elija su proyecto en lugar del proyecto del otro equipo.

Ahora bien, ¿cómo hacen los equipos para persuadir al Director de Área? Los equipos deben persuadir al Director revelando información acerca de los proyectos. Por un lado, podríamos pensar que es óptimo para los equipos revelar toda la información acerca de los proyectos, ya que el Director de Área valora dicha información. No obstante, la revelación total no es la mejor estrategia para los equipos, ya que revelar parcialmente información de los proyectos puede aumentar la probabilidad de que el Director elija dichos proyectos. Al elegir uno de los proyectos, el Director renuncia a otras opciones de negocios, por lo que la valoración del Director de Área por el proyecto debe superar estas otras opciones. Con el objetivo de analizar con más detalle cómo revelan información los equipos al Director de Área en un contexto de competencia, debemos formalizar esta situación en un modelo.

En el juego que hemos descrito antes existen dos equipos que, de ahora en adelante, llamaremos Emisores. Del mismo modo, los proyectos serán llamados prospectos. En general, los Emisores pueden ser cualquier agente económico que quiera persuadir a un individuo. El Director de Área, es decir, el individuo que está siendo sujeto de la persuasión será llamado Receptor a partir de ahora.

Los dos Emisores en este juego tienen distribuciones de prospectos iguales e independientes. El soporte de la distribución la conforman tres prospectos $P = \{1, 2, 3\}$ equiprobables que tienen diferentes valoraciones para el Receptor (v_i) y diferentes beneficios para los Emisores (π_i), específicamente: $v_3 > v_1 > v_2$ y $\pi_1 > \pi_2 > \pi_3 > 0$. Los beneficios de los prospectos son iguales para ambos Emisores. Supondremos que la valoración del Receptor por los prospectos está entre cero y uno, $v_i \in (0,1)$ $i = 1,2,3$. Los Emisores se comprometen ex ante a respetar una regla de revelación de información $\langle \sigma, S \rangle$ la cual está conformada por un conjunto finito S de señales y una función $\sigma: P \rightarrow \Delta S$ que asigna a cada prospecto i una distribución de probabilidad $\sigma(i) \in \Delta S$ a través de las señales.

Por su parte, el Receptor tiene una opción externa (r) a la que renuncia en caso de aceptar la señal que le envían los Emisores. Esta opción de reserva se distribuye de manera uniforme entre cero y uno. En cualquier caso, el Receptor valora los mensajes que le envía cada uno de los Emisores y elige la señal del Emisor si ésta supera en valoración a su opción de reserva. Denotaremos la valoración del Receptor por las señales de los Emisores A y B como $E(v|s_i)$ $\forall i$. Teniendo en cuenta que el Receptor aceptará la señal que envía el Emisor únicamente si ésta supera la opción de reserva, debemos considerar esta valoración como la tasa de aceptación de la señal. Es decir, la probabilidad con la que el Receptor aceptará la señal del Emisor.

La manera en que los Emisores envían señales mezclando información acerca de los prospectos, la naturaleza de la opción de reserva, las características del espacio de información, así como la manera en que el Receptor valora las señales de los Emisores, son tomadas de Rayo & Segal (2010). No obstante, la secuencia del juego que presentamos en esta tesina es distinta a la de Rayo & Segal (2010), ya que en nuestro modelo el Receptor compara las opciones que presentan los Emisores y elige a uno de estos Emisores y posteriormente compara la señal del Emisor con la opción externa. Esta diferencia con el modelo de Rayo & Segal (2010) provoca que los Emisores modifiquen la manera en la cual revelan información al Receptor. Del mismo modo, el número de Emisores es distinto al trabajo de Rayo & Segal (2010).

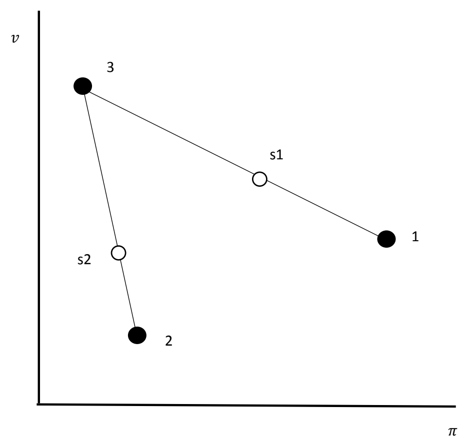
3.1 Secuencia del juego:

1. Los Emisores A y B anuncian la regla de revelación de manera simultánea, $\langle \sigma_A, S_A \rangle$ y $\langle \sigma_B, S_B \rangle$, respectivamente.
2. Cada Emisor obtiene, de manera aleatoria, el prospecto i de su distribución.
3. Una señal es sacada de manera aleatoria de la distribución $\sigma(i)$ de cada uno de los prospectos y ambas señales son mostradas al Receptor.

4. El Receptor observa las señales y elige a un Emisor.
5. El Receptor observa la señal del Emisor elegido previamente y la compara con su opción de reserva. Si la señal supera en valor esperado la opción de reserva, el Receptor elige la señal. De otro modo, el Receptor decide conservar la opción de Reserva.

4. Regla óptima de único Emisor (ROUE): replicando el resultado de Rayo & Segal (2010)

En esta sección reproduciremos el resultado de Rayo & Segal (2010) teniendo en cuenta la secuencia del juego que estos autores proponen, que existe sólo un Emisor y que la estructura de valoraciones y beneficios es la que fue planteada en la sección 3. Rayo & Segal (2010) demuestran que, bajo las condiciones anteriormente mencionadas, el Emisor decide mezclar únicamente los prospectos (1,3) y (2,3) en las señales. Lo anterior debido a que los prospectos 1 y 2 están ordenados[1]. El resultado anterior es tomado de Rayo & Segal (2010)[2]. La intuición es que las señales son combinaciones lineales de los prospectos. De este modo, la lógica de mezclar a los prospectos es aumentar la tasa de aceptación de uno de los prospectos y, de este modo, los beneficios esperados del Emisor. Entonces, si uno de los Emisores se encuentra solo con el Receptor, la regla de revelación óptima de información será aquella que solucione problema que será planteado en la página 17. A continuación, presentamos de manera gráfica cómo lucen los prospectos y las señales en un plano:



Tengamos en cuenta la estructura de beneficios para el Emisor y valoraciones para el Receptor que hemos descrito para el juego:

$$\pi_1 > \pi_2 > \pi_3 > 0 \qquad v_3 > v_1 > v_2 \qquad v_i \in (0,1) \ \forall i = 1,2,3$$

Para saber qué tan conveniente es mezclar dos prospectos, utilizamos la multiplicación de diferenciales de los beneficios y las valoraciones. Entre mayor sea el producto de los diferenciales, mayor será el beneficio para el Emisor al mezclar los prospectos: si la diferencia en valoraciones sea amplia, mezclar los prospectos aumenta mucho la tasa de aceptación. Si la

[1] Que los prospectos estén ordenados implica que no hay conflicto de interés entre Emisor y Receptor, debido a que $v_1 > v_2$ y $\pi_1 > \pi_2$, ambos preferirían al prospecto 1.

[2] Ver página 959 de Rayo, L., & Segal, I. (2010). Optimal Information Disclosure. *Journal of Political Economy*, *118*, 949-987.

diferencia en los beneficios es muy grande, aunque la tasa de aceptación al mezclarlos aumente poco, el beneficio esperado del Emisor incrementará. Expresaremos el producto de diferenciales como

$$\mathrm{Z}_{ij} = (\pi_i - \pi_j)(\nu_i - \nu_j)$$

Recordemos que los prospectos son equiprobables, formalmente:

$$p_1 = p_2 = p_3 = \tfrac{1}{3} \qquad p_1 + p_2 + p_3 = 1$$

Ahora, el espacio de prospectos:

$$P = \{1,2,3\}$$

Las combinaciones de prospectos para los cuales es beneficioso mezclar:

$$U = \{(1,3),(2,3)\}$$

Definamos la masa del prospecto como $\beta_{ij} = p_i\sigma_{ij}$, esto es la probabilidad de obtener el prospecto i dado que el Receptor observa la señal que junta los prospectos. La cantidad de información del prospecto que se pone en las distintas señale debe sumar uno: $\sigma_{ij} + \sigma_{if} = 1$. Siguiendo la metodología de Rayo & Segal (2010), resolveremos el problema optimizando respecto a la masa del prospecto. Posteriormente es posible despejar las sigmas para encontrar la regla de revelación óptima. El problema a resolver por el único Emisor una vez descartadas las mezclas de prospectos ordenados[3]:

$$max_{\{\beta_{ij}\}} \quad p_1\pi_1\nu_1 + p_2\pi_2\nu_2 + p_3\pi_3\nu_3 + \left[\frac{\beta_{13}\beta_{31}}{\beta_{13}+\beta_{31}}|\mathrm{Z}_{13}| + \frac{\beta_{23}\beta_{32}}{\beta_{23}+\beta_{32}}|\mathrm{Z}_{23}|\right] \quad < Problema 1 >$$

$$\text{s.a.} \quad p_1 \geq \beta_{13}$$

$$p_2 \geq \beta_{23}$$

$$p_3 \geq \beta_{31} + \beta_{32}$$

Después de saturar las diferentes restricciones, de las condiciones de primer orden se obtiene que la solución interior está dada para los valores de Z_{ij} tales que $\frac{|\mathrm{Z}_{23}|}{4} < |\mathrm{Z}_{13}|$ y $\frac{|\mathrm{Z}_{13}|}{4} < |\mathrm{Z}_{23}|$. La solución interior del problema:

$$\beta_{13} = p_1 \qquad \Rightarrow \sigma_{13} = 1$$

$$\beta_{23} = p_2 \qquad \Rightarrow \sigma_{23} = 1$$

[3] La solución completa de este problema puede ser revisada en el apéndice A.

$\beta_{31} = \frac{p_1\sqrt{Z_{13}}}{p_2\sqrt{Z_{23}}}\left\{p_2 + \frac{[p_3\sqrt{Z_{23}} - p_1(\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}})]p_2}{p_1\sqrt{Z_{13}} + p_2\sqrt{Z_{23}}}\right\} - p_1$

$\Rightarrow \sigma_{31} = \frac{p_1}{p_3}\left\{\frac{\sqrt{Z_{13}}}{p_2\sqrt{Z_{23}}}\left\{p_2 + \frac{[p_3\sqrt{Z_{23}} - p_1(\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}})]p_2}{p_1\sqrt{Z_{13}} + p_2\sqrt{Z_{23}}}\right\} - 1\right\}$

$\beta_{32} = \frac{[p_3\sqrt{Z_{23}} - p_1(\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}})]p_2}{p_1\sqrt{Z_{13}} + p_2\sqrt{Z_{23}}}$

$\Rightarrow \sigma_{32} = \frac{p_2}{p_3}\left\{\frac{[p_3\sqrt{Z_{23}} - p_1(\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}})]}{p_1\sqrt{Z_{13}} + p_2\sqrt{Z_{23}}}\right\}$

Para nuestro caso, como los prospectos son equiprobables tenemos

$\sigma_{31} = \frac{2\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}}}{\sqrt{Z_{13}} + \sqrt{Z_{23}}}$ y $\sigma_{32} = \frac{2\sqrt{Z_{23}} - \sqrt{Z_{13}}}{\sqrt{Z_{13}} + \sqrt{Z_{23}}}$

La solución anterior implica que la probabilidad de adjuntar a los prospectos 1 y 2 con el prospecto 3 en las señales s_1 y s_2, respectivamente, es igual a uno. El resultado anterior sigue el resultado de Rayo & Segal (2010) en el cual prueban que, cuando un Emisor está solo con el Receptor, adjuntar a prospectos no ordenados en las señales siempre tiene como resultado un beneficio esperado mayor para el Emisor[4]. La intuición de este resultado es que adjuntar prospectos que no están ordenados aumenta la tasa de aceptación del prospecto menos valorado provocando así que el Receptor acepte con mayor probabilidad a los prospectos 1 y 2. En esta estructura de valoraciones y beneficios, el prospecto 3 es usado como "carnada". En otras palabras, el prospecto 3 es utilizado en la señal para aumenta la tasa de aceptación del prospecto con el que es juntado y que, en principio, es peor para el Receptor.

Supongamos que el prospecto 2 es obtenido de la distribución. Como vimos antes, la regla de revelación de información implica que este prospecto siempre se adjunta en la señal s_2. Así, la valoración del Receptor por la señal s_2 es

$$E(v|s_2) = \frac{p_3\sigma_{32}v_3 + p_2\sigma_{23}v_2}{p_3\sigma_{32} + p_2\sigma_{23}}$$

La cual es mayor que la valoración que tendría el Receptor si sólo se le mostrara el prospecto 2 (v_2). Lo mismo aplica para el caso en el cual sea obtenido el prospecto 1 de la distribución.

A su vez, existen soluciones de esquina para este problema. Recordemos las condiciones que fueron derivadas de las condiciones de primer orden para que exista una solución interior.

[4] Ver página 959 de Rayo, L., & Segal, I. (2010). Optimal Information Disclosure. *Journal of Political Economy*, *118*, 949-987.

Por un lado, si la condición sobre los beneficios de adjuntar a los prospectos en las señales es tal que $\frac{|Z_{23}|}{4} \geq |Z_{13}|$, entonces tendremos que las sigmas óptimas serán $\sigma_{23} = 1$ y $\sigma_{32} = 1$. Es decir, sólo se adjuntará al prospecto 2 con el 3, mientras que se excluirá al prospecto 1. Por otro lado, si la condición sobre las Z_{ij} es tal que $\frac{|Z_{13}|}{4} \geq |Z_{23}|$, tendremos que las sigmas de la regla de revelación son $\sigma_{13} = 1$ y $\sigma_{31} = 1$. En este caso, el prospecto 2 es excluido y el prospecto 3 se adjunta en una señal con el prospecto 1 con probabilidad igual a uno.

5. Dos Emisores y ROUE con solución interior

Ahora estudiaremos el caso en el que dos Emisores compiten por un Receptor. En primera instancia, la intención es mostrar que la ROUE cuando existe un solo Emisor no es un equilibrio bajo competencia. En otras palabras, queremos mostrar que la competencia incentiva a los Emisores a modificar la información que revelan al Receptor. Por lo pronto, supongamos que nos encontramos en el caso en el que la ROUE tiene solución interior.

Suponga que los Emisores A y B deciden comprometerse a la ROUE. El siguiente paso consiste en obtener los pagos esperados para cada combinación posible de prospectos. En otras palabras, debemos obtener los pagos esperados de los Emisores cuando obtienen el prospecto $i \;\; \forall i = 1,2,3$ y la señal σ_s. Para lograr lo anterior, note que el espacio de prospectos para cada Emisor es $P^k = \{1,2,3\} \;\; \forall k = A, B$. Al igual que antes, los prospectos 1 y 2 están ordenados por lo que la ROUE implica que no es conveniente adjuntarlos en una señal. No obstante, es factible adjuntar al prospecto 3 con cualquiera de los otros prospectos. Es decir, el conjunto de señales posibles es $U^k = \{(1,3), (2,3)\}$. Por último, denominaremos el conjunto de señales como $S^k = \{s_1^k, s_2^k\}$ donde s_1^k es la señal del Emisor k que adjunta a los prospectos 1 y 3, mientras que la señal s_2^k es la señal del Emisor k que adjunta a los prospectos 2 y 3. Recordemos que los sigmas para la ROUE con solución interior son $\sigma_{31} = \frac{2\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}}}{\sqrt{Z_{13}} + \sqrt{Z_{23}}}$ y $\sigma_{32} = \frac{2\sqrt{Z_{23}} - \sqrt{Z_{13}}}{\sqrt{Z_{13}} + \sqrt{Z_{23}}}$. A continuación, describimos la estrategia de ambos Emisores.

Emisor A		Emisor B	
Prospecto 1 → s_1	con probabilidad σ_{13}^A	Prospecto 1 → s_1	con probabilidad σ_{13}^B
Prospecto 2 → s_2	con probabilidad σ_{23}^A	Prospecto 2 → s_2	con probabilidad σ_{23}^B
Prospecto 3 → s_1	con probabilidad σ_{31}^A	Prospecto 3 → s_1	con probabilidad σ_{31}^B
Prospecto 3 → s_2	con probabilidad σ_{32}^A	Prospecto 3 → s_2	con probabilidad σ_{32}^B

Es conveniente recordar que la valoración del Receptor por las señales está representada por $E\left(v \middle| s_i^k\right) \;\; i = 1,2 \;\; k = A, B$. Esta valoración es la tasa de aceptación de la señal. Recordemos que el Receptor elegirá al Emisor cuya señal tenga una valoración mayor. Del mismo modo, es preciso mencionar que los beneficios de los Emisores serán representados por $\Pi^k \;\; k = A, B$. A continuación, lo que haremos será obtener los beneficios del Emisor A para las diferentes combinaciones posibles de prospectos dada la regla de revelación de único Emisor. En cuanto a las valoraciones, tenemos:

$$E\left(v\middle|s_1^k\right) = \frac{p_3\sigma_{31}^k v_3 + p_1\sigma_{13}^k v_1}{p_3\sigma_{31}^k + p_1\sigma_{13}^k} > \frac{p_3\sigma_{32}^l v_3 + p_2\sigma_{23}^l v_2}{p_3\sigma_{32}^l + p_2\sigma_{23}^l} = E\left(v\middle|s_2^l\right)$$

$$E\left(v\middle|s_i^k\right) = E\left(v\middle|s_i^l\right) \qquad k \neq l; \qquad k, l \in \{A, B\}; \quad \mathrm{i} = 1{,}2$$

Como los prospectos son equiprobables, cada combinación de prospectos se obtiene con probabilidad $\frac{1}{9}$. Ahora, escribiremos el beneficio esperado del Emisor A al comprometerse con la ROUE dado que el Emisor B también se compromete a esta regla de revelación. El beneficio esperado por esta regla de revelación es la suma de los beneficios de cada caso multiplicado por la probabilidad de que ocurra cada caso. Recordemos que $\sigma_{31} = \frac{2\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}}}{\sqrt{Z_{13}} + \sqrt{Z_{23}}}$, $\sigma_{32} = \frac{2\sqrt{Z_{23}} - \sqrt{Z_{13}}}{\sqrt{Z_{13}} + \sqrt{Z_{23}}}$ y $E\left(v\middle|s_i^k\right) = \frac{p_3\sigma_{3i}^k v_3 + p_i\sigma_{i3}^k v_i}{p_3\sigma_{3i}^k + p_1\sigma_{i3}^k}$ $k \in \{A, B\}$; $\mathrm{i} = 1{,}2$. Con lo cual, los beneficios del Emisor A:

$$E(\Pi^A) = \frac{1}{9}\Big\{E(v|s_1^A)\left[\pi_1\left(\frac{3}{2} + \frac{\sigma_{31}^B}{2} + \sigma_{32}^B\right) + \pi_3\left(\frac{1}{2}\sigma_{31}^A + \sigma_{31}^A + \frac{1}{2}\sigma_{31}^A\sigma_{31}^B + \sigma_{31}^A\sigma_{32}^B\right)\right] +$$

$$E(v|s_2^A)\left[\pi_2\left(\frac{1}{2} + \frac{\sigma_{32}^B}{2}\right) + \pi_3\left(\frac{\sigma_{32}^A}{2} + \frac{1}{2}\sigma_{32}^A\sigma_{32}^B\right)\right]\Big\}$$

Los detalles de los pagos pueden ser revisados en el Apéndice B.

5.1. Calculando los beneficios de una desviación cuando ambos Emisores se comprometen a la ROUE

A continuación, para probar que la situación en la que ambos Emisores se comprometen a la ROUE no es un equilibrio, debemos probar que existe una desviación beneficiosa. Es preciso recordar que la distribución de probabilidad de los prospectos a través de las señales debe sumar uno: $\sigma_{31} + \sigma_{32} = 1$. Por lo cual, si algún Emisor decide aumentar σ_{31} en la señal s_1 entonces, necesariamente debe disminuir σ_{32} en la señal s_2. Ahora bien, hay que tener en cuenta que si, por ejemplo, el Emisor A decide aumentar la cantidad de información del prospecto 3 en la señal s_1 mientras que el Emisor B sigue la estrategia óptima cuando un solo Emisor está con el Receptor, este Emisor ganará los casos en donde ambos Emisores envían la señal s_1 y perderá aquellos casos en donde envíe la señal s_2. Si tomamos $E(v|s_1^{A\prime})$ como la nueva tasa de aceptación de la señal s_1 del Emisor A dado que se ha desviado y ha decidido aumentar σ_{31} en la señal s_1, tenemos:

$$E(v|s_1^{A\prime}) > E(v|s_1^A) = E(v|s_1^B) > E(v|s_2^A) = E(v|s_2^B) > E(v|s_2^{A\prime})$$

Supongamos, por ejemplo, que el Emisor A decide desviarse de la ROUE y opta por comprometerse a una estrategia de solución de esquina. Describamos esta estrategia como $\sigma_{13}^A = 1$ y $\sigma_{31}^A = 1$. Recordemos que, en esta solución de esquina, el Emisor envía una señal juntado al prospecto 3 con el prospecto 1 con probabilidad igual a uno, mientras que el prospecto 2 es excluido. De este modo, tenemos que

$$E(v|s_1^{A\prime}) > E(v|s_1^B) > E(v|s_2^B) > E(v|2)$$

$$\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3 > \frac{p_3\sigma_{31}^B v_3 + p_1\sigma_{13}^B v_1}{p_3\sigma_{31}^B + p_1\sigma_{13}^B} > \frac{p_3\sigma_{32}^B v_3 + p_2\sigma_{23}^B v_2}{p_3\sigma_{32}^B + p_2\sigma_{23}^B} > v_2$$

donde el término $E(v|2)$ representa la valoración del Receptor cuando el Emisor A le muestra el prospecto 2. Si calculamos el pago esperado del Emisor A por comprometerse a esta nueva regla de revelación de información

$$E(\Pi^{A\prime}) = \frac{1}{9}\left\{3\pi_1\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) + 3\pi_3\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right)\right\}$$

Los detalles de los nuevos pagos pueden ser consultados en el Apéndice B.

Proposición 1: Cuando $\frac{1}{2}\,\pi_1 + 2\,\pi_3 > \pi_2$, la ROUE no es un equilibrio de Nash en competencia.

Prueba: Si reordenamos los beneficios del Emisor A al comprometerse con la ROUE ($E(\Pi^A)$):

$$E(\Pi^A) = \frac{1}{9}\left\{\pi_1\left[E(v|s_1^A)\left(\frac{3}{2} + \frac{\sigma_{31}^B}{2} + \sigma_{32}^B\right)\right] + \pi_3\left[E(v|s_1^A)\left(\frac{\sigma_{31}^A}{2} + \sigma_{31}^A + \frac{\sigma_{31}^A\sigma_{31}^B}{2} + \sigma_{31}^A\sigma_{32}^B\right) + E(v|s_2^A)\left(\frac{\sigma_{32}^A}{2} + \frac{\sigma_{32}^A\sigma_{32}^B}{2}\right)\right] + \pi_2\left[E(v|s_2^A)\left(\frac{1}{2} + \frac{\sigma_{32}^B}{2}\right)\right]\right\}$$

Recordemos que $\sigma_{31} + \sigma_{32} = 1$. Del mismo modo, recordemos que para estos beneficios los Emisores están comprometidos a la misma regla de revelación de información. Esto último implica que sus sigmas son las mismas, ya que tienen distribuciones de prospectos iguales. Entonces, podemos expresar los beneficios anteriores como

$$E(\Pi^A) = \frac{1}{9}\left\{\pi_1\left[E(v|s_1^A)\left(\frac{5-\sigma_{31}^A}{2}\right)\right] + \pi_3\left[E(v|s_1^A)\left(\frac{5-\sigma_{31}^A}{2}\right) + E(v|s_2^A)\left(\frac{(1-\sigma_{31}^A)(2-\sigma_{31}^A)}{2}\right)\right] + \pi_2\left[E(v|s_2^A)\left(\frac{2-\sigma_{31}^A}{2}\right)\right]\right\}$$

A continuación, es necesario comparar los beneficios de la desviación con los beneficios que obtiene el Emisor A cuando ambos Emisores se comprometen a la ROUE. Sabemos que

$E(v|s_1^{A'}) = \frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3 > E\left(v\middle|s_1^k\right) = \frac{p_3\sigma_{31}^k v_3 + p_1\sigma_{13}^k v_1}{p_3\sigma_{31}^k + p_1\sigma_{13}^k} > E\left(v\middle|s_2^k\right) = \frac{p_3\sigma_{32}^k v_3 + p_2\sigma_{23}^k v_2}{p_3\sigma_{32}^k + p_2\sigma_{23}^k} >$ $E(v|2) = v_2$, por lo que podemos construir una expresión intermedia entre ambas expresiones de beneficios:

$$E\left(\Pi^{\phi}\right) = \frac{1}{9}\left\{\pi_1\left[E(v|s_1^{A'})\left(\frac{5-\sigma_{31}^A}{2}\right)\right] + \pi_3\left[E(v|s_1^{A'})\left(\frac{5-\sigma_{31}^A}{2}\right) + E(v|s_1^{A'})\left(\frac{(1-\sigma_{31}^A)(2-\sigma_{31}^A)}{2}\right)\right] + \pi_2\left[E(v|s_1^{A'})\left(\frac{2-\sigma_{31}^A}{2}\right)\right]\right\}$$

Entonces tenemos que $E\left(\Pi^{\phi}\right) > E(\Pi^A)$. En general, tenemos que $E(\Pi^{A'}) > E\left(\Pi^{\phi}\right)$, sin embargo, para valores muy pequeños de σ_{31}^A necesitamos una condición adicional para asegurar que la desigualdad se cumple y que, en efecto, existe una desviación beneficiosa. Una condición suficiente para que siempre se cumpla la desigualdad aun cuando $\sigma_{31}^A = 0$ es la siguiente:

$$E\left(\Pi^{\phi}\right) = \frac{1}{9}\left\{\pi_1\left[E(v|s_1^{A'})\left(\frac{5}{2}\right)\right] + \pi_3[E(v|s_1^{A'})] + \pi_2[E(v|s_1^{A'})]\right\}$$

Comparando los beneficios anteriores con los beneficios de la desviación:

$$E\left(\Pi^{A'}\right) > E\left(\Pi^{\phi}\right)$$

$$\frac{1}{9}\left\{3\pi_1\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) + 3\pi_3\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right)\right\} > \frac{1}{9}\left\{\pi_1\left[\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right)\left(\frac{5}{2}\right)\right] + \pi_3\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) + \pi_2\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right)\right\}$$

$$\frac{1}{2}\pi_1 + 2\,\pi_3 > \pi_2$$

La expresión anterior es una condición suficiente para que exista una desviación beneficiosa. Si esta condición se cumple, entonces es posible asegurar que $E(\Pi^{A'}) > E\left(\Pi^{\phi}\right)$ para cualquier valor de σ_{31}^A. En otras palabras, si los beneficios del prospecto 1 son suficientemente grandes en comparación con los beneficios del prospecto 2 existirá una desviación beneficiosa. Otra opción consiste en que los beneficios de los prospectos 2 y 3 sean similares; en este caso también existirá una desviación beneficiosa. La intuición detrás del resultado anterior es que el Emisor A (el Emisor que decide desviarse) debe recibir un beneficio suficientemente grande del prospecto 1, ya que la regla de revelación a la que hemos supuesto que se desvía implica ganar los casos donde obtiene el prospecto 1 y siempre perder los casos donde obtiene el prospecto 2. De este modo, si la condición $\frac{1}{2}\pi_1 + 2\,\pi_3 > \pi_2$ se satisface, la ROUE no puede ser un equilibrio bajo competencia.

Corolario 1: Si se cumple que $\frac{1}{2}\,\pi_1 + 2\,\pi_3 > \pi_2$, que ambos Emisores se comprometan a la misma regla de revelación de información cuando ésta involucra señales que juntan a los prospectos (1,3) y (2,3) no es un equilibrio de Nash en competencia. Lo anterior se sigue de la prueba de la **proposición 1**.

En resumen, en esta sección mostramos que, bajo ciertas condiciones, la ROUE no es una regla óptima de revelación de información cuando existen dos Emisores compitiendo por persuadir a un Receptor.

6. Dos Emisores y regla de revelación total

En muchos modelos de información o cheap talk, revelar totalmente la información constituye un equilibrio. No obstante, en este juego, el enviar señales juntando prospectos en lugar de simplemente mostrarlos, puede aumentar la valoración del Receptor por el Emisor. Del mismo modo, hay que tener en cuenta que el Receptor decide a qué Emisor elegir considerando, únicamente, las señales que le son mostradas. De este modo, a los Emisores les importa tener la mayor tasa de aceptación en las señales. En este sentido, puede ser que el Receptor valore más una señal que junta dos prospectos que una señal que dice la verdad acerca de uno.

Suponga que ambos Emisores elijen revelar totalmente la información acerca de los prospectos. En esta ocasión, el espacio de prospectos sigue siendo el mismo que antes, mientras que el espacio de señales está dado únicamente por los prospectos. Es decir, no se mezclan ningún par de prospectos. Entonces, para probar que esta estrategia no es un equilibrio, hay que obtener los pagos esperados:

$P = \{1,2,3\} \qquad S^k = \{1,2,3\}$

Emisor A	Emisor B
Prospecto 1 → 1	Prospecto 1 → 1
Prospecto 2 → 2	Prospecto 2 → 2
Prospecto 3 → 3	Prospecto 3 → 3

Esta regla implica que los Emisores se comprometen a decirle al Receptor qué prospecto es el que sale de la distribución. Por lo tanto, el orden de la valoración de los prospectos es el de la estructura de información que hemos propuesto.

$$E(v|3) = v_3 > E(v|2) = v_2 > E(v|1) = v_1$$

Así, el pago esperado del Emisor A dado que ambos Emisores se comprometen a una regla de revelación total de información puede expresarse de la siguiente manera

$$E(\Pi^A) = \frac{1}{9}\left\{\frac{3}{2}\pi_1 v_1 + \frac{1}{2}\pi_2 v_2 + \frac{5}{2}\pi_3 v_3\right\}$$

Los detalles de cómo se obtiene la expresión anterior se encuentran en el Apéndice D.

6.1. Calculando los beneficios de una desviación cuando ambos Emisores se comprometen a una regla de revelación total

Para que revelación total sea un equilibrio, es necesario que ninguno de los Emisores quiera moverse de este punto. Por lo tanto, es necesario obtener los beneficios de una posible desviación. Suponga que el Emisor B se compromete a una estrategia de revelación total, mientras que el Emisor A decide comprometerse a una regla de revelación en la cual $\sigma_{13}^{A} = 1$ y $\sigma_{31}^{A} = 1$. Podemos expresar estas estrategias:

$$P^{i} = \{1,2,3\} \qquad U^{i} = \{(1,3),(2,3)\} \qquad S^{A} = \{s_1\} \quad S^{B} = \{1,2,3\}$$

Emisor A	Emisor B
Prospecto 1 → s_1	Prospecto 1 → 1
Prospecto 2 → 2	Prospecto 2 → 2
Prospecto 3 → s_1	Prospecto 3 → 3

Recordemos que la estructura de valoraciones está dada por $1 > v_3 > v_1 > v_2 > 0$ por lo que podemos escribir las valoraciones como

$$E(v|3) = v_3 > E(v|s_1^{A\prime}) = \left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) > E(v|1) = v_1 > E(v|2) = v_2$$

De este modo, es posible calcular los beneficios esperados del Emisor A por desviarse de la regla de revelación total y comprometerse a la regla de revelación $\sigma_{13}^{A} = 1$ y $\sigma_{31}^{A} = 1$:

$$\mathrm{E}(\Pi^{A\prime}) = \frac{1}{9}\left\{2\pi_1\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) + 2\pi_3\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) + \frac{1}{2}\pi_2 v_2\right\}$$

Los detalles de los pagos que llevan a esta expresión pueden consultarse en el Apéndice E.

Proposición 3: Cuando $\frac{\pi_1}{\pi_3} > \frac{3v_3 - 2v_1}{2v_3 - v_1}$, que ambos Emisores elijan una regla de revelación total de información no es un equilibrio de Nash en competencia.

Prueba: Ahora hay que comparar los beneficios por ambas reglas de revelación de información

$$\mathrm{E}(\Pi^{A\prime}) > \mathrm{E}(\Pi^{A})$$

$$\frac{1}{9}\left\{2\pi_1\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) + 2\pi_3\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right) + \frac{1}{2}\pi_2 v_2\right\} > \frac{1}{9}\left\{\frac{3}{2}\pi_1 v_1 + \frac{1}{2}\pi_2 v_2 + \frac{5}{2}\pi_3 v_3\right\}$$

$$\frac{\pi_1}{\pi_3} > \frac{3v_3 - 2v_1}{2v_3 - v_1}$$

Note que la desigualdad depende únicamente de los beneficios y valoraciones de los prospectos 1 y 3. Lo anterior se debe a que el Emisor A sigue mostrando por completo al prospecto 2 cuando este es el prospecto que sale de la distribución. Note que, $\frac{3v_3-2v_1}{2v_3-v_1} \in (1, 1.5)$ por lo que, si los beneficios del prospecto 1 son suficientemente grandes en comparación de los beneficios del prospecto 3, la desigualdad se cumple. Así, entonces comprometerse a la regla $\sigma_{13}^{A} = 1$ y $\sigma_{31}^{A} = 1$ será mejor para el Emisor A que comprometerse a la regla de revelación total. De este modo, que ambos Emisores se comprometan a una regla de revelación total, no es un equilibrio de Nash en competencia.

El resultado anterior contrasta con los resultados de algunos trabajos en la literatura de revelación estratégica de información como Henry (2006), en el que cuando compiten dos Emisores la revelación total de información es un equilibrio. En cuanto a la literatura de cheap talk, artículos como los de Battaglini (2002) y Ambrus & Takahashi (2008) caracterizan equilibrios donde toda la información es revelada. No obstante, los resultados de revelación total antes mencionados pueden cambiar dependiendo del tipo de los Emisores. En nuestro modelo la revelación total de información puede constituir un equilibrio sólo bajo condiciones muy específicas.

7. Dos Emisores y regla de revelación no informativa

Es natural pensar que, en ocasiones, los Emisores no desean revelar información en absoluto. Es decir, prefieren no decirle nada al Emisor y que exista incertidumbre total acerca de la señal que le será mostrada en caso de que algún prospecto salga de la distribución. Si ambos Emisores se comprometen a esta estrategia, el Receptor no tendrá ninguna información acerca de los prospectos. No obstante, la situación en la cual ninguno de los Emisores provee información al Receptor, no puede ser un equilibrio. La intuición es que el Receptor valora la información. De lo anterior, el Receptor preferirá que le sea mostrado un mensaje informativo y elegirá, por lo general, la señal que provea un poco de información.

Supongamos que ambos Emisores se comprometen a una regla de revelación no informativa y deciden adjuntar un mensaje no informativo a todos los prospectos. En principio, este mensaje no informativo es el mismo para todos los prospectos:

Emisor A	Emisor B
Prospecto 1 $\rightarrow \gamma$	Prospecto 1 $\rightarrow \gamma$
Prospecto 2 $\rightarrow \gamma$	Prospecto 2 $\rightarrow \gamma$
Prospecto 3 $\rightarrow \gamma$	Prospecto 3 $\rightarrow \gamma$

La valoración por el Emisor al observar esta señal no informativa es la misma para todos los casos. Esta estrategia es análoga a no decirle nada al Receptor. Si los Emisores proporcionan mensajes no informativos, el Receptor estará en incertidumbre total. La valoración para cada caso se puede escribir como

$$E(v|\gamma) = p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3$$

Esta expresión representa que el Receptor cree que, de elegir al Emisor, puede recibir cualquiera de los prospectos con la misma probabilidad (recuerde que los prospectos son equiprobables). De este modo, es posible escribir los beneficios esperados del Emisor A en cada uno de los casos como

$$\Pi_i^A = \frac{1}{2}(p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3)\pi_i \quad i = 1, 2, 3$$

El beneficio esperado total del Emisor A por la regla no informativa es la suma de los beneficios de todos los casos. Así, el beneficio esperado del Emisor A por comprometerse a una regla de revelación no informativa:

$$E(\Pi^A) = \frac{1}{9}\left[\frac{3}{2}(p_1v_1 + p_2v_2 + p_3v_3)(\pi_1 + \pi_2 + \pi_3)\right]$$

A continuación, es necesario obtener el beneficio esperado del Emisor A si decide desviarse de la regla de revelación no informativa. La desviación del Emisor A puede ser cualquiera que implique mostrar información al Receptor. En otras palabras, el Emisor A puede elegir la combinación de sigmas que prefiera. Si existe una combinación de sigmas que le proporcione un beneficio mayor, será suficiente para probar que el hecho de que ambos Emisores se comprometen a esta regla, no es un equilibrio.

7.1. Calculando los beneficios de una desviación cuando ambos Emisores se comprometen a una regla no informativa

Supongamos que ambos Emisores están comprometidos con la regla de revelación no informativa. Ahora, si el Emisor A decide desviarse y comprometerse a una regla de revelación $\sigma_{13}^A = 1$ y $\sigma_{31}^A = 1$:

Emisor A	Emisor B
Prospecto 1 → s_1	Prospecto 1 → γ
Prospecto 2 → 2	Prospecto 2 → γ
Prospecto 3 → s_1	Prospecto 3 → γ

Al igual que antes, para obtener el beneficio esperado del Emisor A por la desviación, hay que ver qué sucede en cada uno de los casos. Recordemos que la valoración por la regla de revelación no informativa será siempre la misma. Recordemos que los prospectos son equiprobables. Así, las valoraciones del Receptor:

$$E(v|s_1^{A\prime}) = \frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3 > \left(\frac{1}{3}v_1 + \frac{1}{3}v_2 + \frac{1}{3}v_3\right) = E(v|\gamma) > v_2 = E(v|2)$$

Ahora es posible calcular los beneficios del Emisor A por desviarse. Los detalles de los pagos de los Emisores pueden ser consultados en el Apéndice F. La expresión es la siguiente

$$E\left(\Pi^{A\prime}\right) = \frac{1}{9}\left\{3(\pi_1 + \pi_3)\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right)\right\}$$

Proposición 4: Cuando $\frac{v_1}{v_3} > \frac{\pi_2}{\pi_1+\pi_3}$, que ambos Emisores se comprometan a una estrategia no informativa no es un equilibrio de Nash en competencia.

Prueba: Es preciso recordar que los prospectos son equiprobables, es decir, $p_i = \frac{1}{3}$ $i = 1,2,3$. Ahora es necesario comparar los beneficios del Emisor A cuando ambos Emisores se comprometen a la regla no informativa con los beneficios del Emisor A si decide desviarse. Note que los términos no son directamente comparables, ya que en los beneficios con la regla no informativa aparecen π_2 y v_2. Note también que $p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3 = \frac{1}{3}(v_1 + v_2 + v_3)$. Así, es posible afirmar que

$$E\left(\Pi^{\emptyset}\right) > E(\Pi^{A})$$

$$\frac{1}{9}\left\{\frac{3}{2}v_3(\pi_1 + \pi_2 + \pi_3)\right\} > \frac{1}{9}\left[\frac{3}{2}\left(\frac{1}{3}\right)(v_1 + v_2 + v_3)(\pi_1 + \pi_2 + \pi_3)\right]$$

Comparando

$$E(\Pi^{A'}) > E\left(\Pi^{\emptyset}\right)$$

$$\frac{1}{9}\left\{3(\pi_1 + \pi_3)\left(\frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_3\right)\right\} > \frac{1}{9}\left\{\frac{3}{2}v_3(\pi_1 + \pi_2 + \pi_3)\right\}$$

$$\frac{v_1}{v_3} > \frac{\pi_2}{\pi_1 + \pi_3}$$

La condición anterior es una condición suficiente para que desviarse a una regla de información $\sigma_{13}^{A} = 1$, $\sigma_{31}^{A} = 1$ sea una desviación beneficiosa. Una vez más note que, si los beneficios del prospecto 1 son grandes en comparación con los beneficios del prospecto 2, la desigualdad se cumple. Entonces, si esta condición se cumple, la situación en la que ambos Emisores se comprometen a la regla no informativa no es un equilibrio de Nash en competencia.

En las secciones 5, 6 y 7 han sido descritas posibles estrategias de competencia y las circunstancias bajo las cuáles éstas no son equilibrios. Siguiendo la secuencia del juego, después de que el Receptor elige a un Emisor un prospecto es sacado del soporte de prospectos. Posteriormente, un mensaje es sacado de la distribución de mensajes del prospecto. Este mensaje es mostrado al Receptor y éste lo compara con su opción de reserva. Si el valor esperado del mensaje es mayor al valor de la opción de reserva, el Receptor elige el mensaje del Emisor; de lo contrario, el Receptor elige su opción de reserva. Lo anterior aplica para las secciones antes mencionadas y, en general, para todas las situaciones de competencia en nuestro juego.

8. Ejemplo numérico

A continuación, presentamos un ejemplo con valores específicos para los beneficios y valoraciones de cada prospecto. El objetivo de este ejemplo es ilustrar una situación en la cual la ROUE es equilibrio de Nash con un Emisor, pero no es un equilibrio en competencia. Para lograr lo anterior, es necesario que las valoraciones y los beneficios de los prospectos cumplan con las condiciones derivadas de nuestro análisis:

1. $\frac{|Z_{23}|}{4} < |Z_{13}|$ **2.** $\frac{|Z_{13}|}{4} < |Z_{23}|$ **3.** $\frac{1}{2}\,\pi_1 + 2\,\pi_3 > \pi_2$

4. $\frac{\pi_1}{\pi_3} > \frac{3v_3 - 2v_1}{2v_3 - v_1}$ **5.** $\frac{v_1}{v_3} > \frac{\pi_2}{\pi_1 + \pi_3}$

Del mismo modo, la estructura de valoraciones y beneficios debe cumplir con la estructura que establecimos para nuestro análisis:

$\pi_1 > \pi_2 > \pi_3$ y $v_3 > v_1 > v_2$

Los valores específicos que utilizaremos en este ejemplo:

$$\pi_1 = 5 \qquad \pi_2 = 2 \qquad \pi_3 = 1$$

$$v_1 = \frac{1}{2} \qquad v_2 = \frac{1}{10} \qquad v_3 = \frac{9}{10}$$

$$p_1 = \frac{1}{3} \qquad p_2 = \frac{1}{3} \qquad p_3 = \frac{1}{3}$$

Condición 1

$$\frac{|Z_{23}|}{4} = \frac{|(\pi_2 - \pi_3)(v_2 - v_3)|}{4} < |(\pi_1 - \pi_3)(v_1 - v_3)| = |Z_{13}|$$

$$\frac{|(\pi_2 - \pi_3)(v_2 - v_3)|}{4} < |(\pi_1 - \pi_3)(v_1 - v_3)|$$

Sustituyendo los valores obtenemos

$$\frac{1}{5} < \frac{8}{5}$$

Condición 2

$$\frac{|Z_{13}|}{4} = \frac{|(\pi_1 - \pi_3)(v_1 - v_3)|}{4} < |(\pi_2 - \pi_3)(v_2 - v_3)| = |Z_{23}|$$

Sustituyendo los valores obtenemos

$$\frac{2}{5} < \frac{4}{5}$$

El hecho de que las condiciones 1 y 2 se cumplan, asegura que la ROUE tiene solución interior. En este caso la ROUE es un equilibrio de Nash cuando existe un solo Emisor. Si recordamos los resultados de la sección 4, la regla de revelación de información está dada por $\sigma_{31} = \frac{2\sqrt{Z_{13}}-\sqrt{Z_{23}}}{\sqrt{Z_{13}}+\sqrt{Z_{23}}}$ y $\sigma_{32} = \frac{2\sqrt{Z_{23}}-\sqrt{Z_{13}}}{\sqrt{Z_{13}}+\sqrt{Z_{23}}}$ y que $Z_{ij} = (\pi_i - \pi_j)(\nu_i - \nu_j)$ podemos sustituir los valores y encontrar que $\sigma_{31} = 0.7574$ $\sigma_{32} = 0.2426$, aproximadamente. Ahora bien, en cuanto a la condición para que $\sigma_{31} = 1$, $\sigma_{13} = 1$ sea una desviación beneficiosa a la ROUE:

Condición 3

$$\frac{1}{2}\,\pi_1 + 2\,\pi_3 = \frac{5}{2} + 2 > 2 = \pi_2$$

Con estos valores para los beneficios y valoraciones de los prospectos, se cumple la proposición 1. Es decir, que ambos Emisores se comprometan a la ROUE no es un equilibrio de Nash en competencia. Por su parte, la condición para que la regla de revelación $\sigma_{31} = 1$, $\sigma_{13} = 1$ sea una desviación beneficiosa cuando ambos Emisores se comprometen a una regla de revelación total está dada por

Condición 4

$$\frac{\pi_1}{\pi_3} = 5 > \frac{17}{13} = \frac{3v_3 - 2v_1}{2v_3 - v_1}$$

Lo anterior implica que, para los beneficios y valoraciones propuestos para este ejemplo, que ambos Emisores se comprometan a una regla de revelación total no es un equilibrio de Nash en competencia. Lo anterior, debido a que para los Emisores es beneficioso desviarse a una regla de revelación $\sigma_{31} = 1$, $\sigma_{13} = 1$. Por último, si la condición 5 se satisface, la situación en la que ambos Emisores se comprometen a una regla no informativa tampoco será un equilibrio de Nash en competencia.

Condición 5

$$\frac{v_1}{v_3} > \frac{\pi_2}{\pi_1 + \pi_3}$$

$$\Rightarrow \pi_1 + \pi_3 > \frac{v_3}{v_1}\pi_2$$

$$\pi_1 + \pi_3 = 5 + 1 > \frac{9}{5}(2) = \frac{v_3}{v_1}\pi_2$$

Entonces, con estos valores específicos para los parámetros, la situación en la que ambos Emisores se comprometen a una regla no informativa no es un equilibrio de Nash en competencia. Lo anterior debido a que para los Emisores es beneficioso desviarse a una regla de información $\sigma_{31} = 1, \sigma_{13} = 1$.

9. Conclusión

En el trabajo de Rayo & Segal (2010), los autores encuentran la regla de revelación óptima de información para la situación en donde existe un Emisor y un Receptor. Algunas de las implicaciones más importantes del trabajo de Rayo & Segal (2010) son que, al Emisor, en general, le es beneficioso juntar a dos prospectos no ordenados en una señal. Por un lado, el juntar dos prospectos no ordenados en una señal aumenta la tasa de aceptación del prospecto menos valorado. De lo anterior, el beneficio del Emisor se maximiza, ya que la probabilidad de que el Receptor elija el prospecto que es sacado de la distribución aumenta y con ello aumenta el beneficio esperado del Emisor.

En el trabajo que hemos desarrollado en esta tesina, cuando consideramos dos Emisores en el juego, los resultados sugieren que, si se cumple la condición mencionada en la sección 5, no es óptimo que ambos Emisores se comprometan a la ROUE cuando ésta tiene solución interior. Lo anterior debido a que existe una desviación beneficiosa caracterizada por una regla de revelación que contempla juntar toda la información del prospecto 3 y del prospecto 1 y en una señal.

En muchos de los trabajos que contemplan competencia en información o cheap talk, revelar toda la información constituye un equilibrio. No obstante, en el juego que hemos propuesto podemos afirmar que, si la condición de la sección 6 se satisface, entonces que ambos individuos se comprometan a una regla de revelación total no es un equilibrio. Una vez más, el Emisor que decida desviarse y comprometerse a una regla de revelación en la cual se junte toda la información del prospecto 3 y del prospecto 1 y en una señal obtendrá un beneficio esperado mayor al que obtendría al comprometerse a una regla de revelación total. La intuición del resultado anterior es que el Receptor valora, en promedio, más dicha señal, ya que existe cierta posibilidad de obtener el prospecto más valorado. Lo anterior podría parecer contraintuitivo, ya que sugiere que el Receptor prefiere la incertidumbre. Sin embargo, tiene sentido si es considerado que el Receptor prefiere tener incertidumbre si ésta implica la posibilidad de obtener el prospecto con mayor valoración (prospecto 3).

Del mismo modo, ha sido probado que al cumplirse la condición de la sección 7, podemos asegurar que la situación en donde ambos Emisores se comprometen a una regla de revelación no informativa, no puede ser un equilibrio. En general, el Receptor valora la información que proveen los Emisores. Si los Emisores únicamente proveen señales no informativas, el Receptor estará en una situación de incertidumbre total. Así, los Emisores en esta situación pueden aumentar, en la mayoría de los casos, la valoración por su señal al proveer un poco más de información de los prospectos. En nuestro caso, probamos que, dado que se cumple la condición antes mencionada, la regla de revelación en la cual se junta toda la información de los prospectos 1 y 3 en un mensaje es una desviación beneficiosa. Es preciso mencionar que la regla de revelación antes mencionada es una solución de esquina del problema de un solo Emisor. No obstante, bajo competencia y si se cumplen las condiciones mencionadas en las secciones 5, 6 y 7, esta solución de esquina es una desviación óptima cuando ambos Emisores se comprometen a la ROUE, revelación total o regla no informativa, respectivamente. En general, todas las condiciones mencionadas anteriormente se cumplen si los beneficios del prospecto 1 son suficientemente grandes.

Por último, llevamos a cabo un ejemplo en el cual asignamos valores específicos para los parámetros del juego. Fue mostrado que, con estos valores, se satisfacen todas las condiciones que hemos propuesto para que las situaciones en las que ambos Emisores se comprometen a la ROUE, revelación total o regla no informativa, no sean equilibrios bajo competencia.

Es preciso mencionar que nuestro trabajo tiene limitaciones. No hemos probado la existencia de un equilibrio. La intuición sugiere que la regla de revelación en la cual se junta toda la información de los prospectos 3 y 1 en un mensaje es un equilibrio, no obstante, este resultado debe ser probado. En segundo lugar, puede ser considerado que la estructura del juego no es lo suficientemente general. Teniendo en cuenta lo anterior, debe incluirse un mayor número de prospectos. Sin embargo, el análisis para tales casos puede volverse particularmente complicado.

APÉNDICE

Apéndice A

Un Emisor y regla de revelación óptima

Condiciones de primer orden de $< Problema\ 1 >$:

$\beta_{13}: \quad \frac{\beta_{31}^2}{(\beta_{13}+\beta_{31})^2}|Z_{13}| = \mu_1$

$\beta_{23}: \quad \frac{\beta_{32}^2}{(\beta_{23}+\beta_{32})^2}|Z_{23}| = \mu_2$

$\beta_{31}: \quad \frac{\beta_{13}^2}{(\beta_{13}+\beta_{31})^2}|Z_{13}| = \mu_3$

$\beta_{32}: \quad \frac{\beta_{23}^2}{(\beta_{23}+\beta_{32})^2}|Z_{23}| = \mu_3$

Resolviendo casos:

<u>Caso SSS[5]:</u>

$\beta_{13} = p_1 \qquad \beta_{23} = p_2 \qquad \beta_{31} + \beta_{32} = p_3 \quad \mu_1 \geq 0 \qquad \mu_2 \geq 0 \qquad \mu_3 \geq 0$

De las condiciones de primer orden y las restricciones, obtenemos:

$$\beta_{31} = \frac{p_1\sqrt{Z_{13}}}{p_2\sqrt{Z_{23}}}\left\{p_2 + \frac{\left[p_3\sqrt{Z_{23}} - p_1\left(\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}}\right)\right]p_2}{p_1\sqrt{Z_{13}} + p_2\sqrt{Z_{23}}}\right\} - p_1$$

$$\beta_{32} = \frac{\left[p_3\sqrt{Z_{23}} - p_1\left(\sqrt{Z_{13}} - \sqrt{Z_{23}}\right)\right]p_2}{p_1\sqrt{Z_{13}} + p_2\sqrt{Z_{23}}}$$

$\frac{1}{2} < \frac{\sqrt{Z_{23}}}{\sqrt{Z_{13}}} < 2 \ \rightarrow \ \beta_{32}, \beta_{31} > 0$

<u>Caso NSS :</u>

$\beta_{13} < p_1 \qquad \beta_{23} = p_2 \qquad \beta_{31} + \beta_{32} = p_3 \quad \mu_1 = 0 \qquad \mu_2 \geq 0 \qquad \mu_3 \geq 0$

Con $\mu_1 = 0$ obtenemos $\beta_{31} = 0$ y $\beta_{32} = p_3$ de las condiciones de primer orden de $\beta_{31}\ y\ \beta_{32}$ tenemos

$|Z_{23}|\beta_{13}^2 = \beta_{13}^2|Z_{13}|4$

$|Z_{23}| \geq |Z_{13}|4$

Entonces tenemos que para esta condición de las Z_{ij} nos encontramos en la solución de esquina en la que sólo se juntan en una señal al prospecto 2 y 3, mientras que el prospecto 1 es excluido.

<u>Caso SNS:</u>

---

[5] La sigla S representa que la restricción está saturada, mientras que la sigla N significa que la restricción no está saturada. El orden de las siglas corresponde al orden de las restricciones en el $< Problema\ 1 >$.

$\beta_{13} = p_1 \qquad \beta_{23} < p_2 \qquad \beta_{31} + \beta_{32} = p_3 \quad \mu_1 \geq 0 \qquad \mu_2 = 0 \qquad \mu_3 \geq 0$

$\mu_2 = 0$ implica $\beta_{32} = 0$ y $\beta_{31} = p_3$ y de las condiciones de primer orden obtenemos:

$|Z_{23}| \leq \frac{|Z_{13}|}{4}$ con esta condición tenemos que sólo se juntan en una señal los prospectos 1 y 3, mientras que el prospecto 2 es excluido.

Caso SSN:

$\beta_{13} = p_1 \qquad \beta_{23} = p_2 \qquad \beta_{31} + \beta_{32} < p_3 \quad \mu_1 \geq 0 \qquad \mu_2 \geq 0 \qquad \mu_3 = 0$

Si $\mu_3 = 0$ esto implica $\beta_{13} = 0$ y $\beta_{23} = 0$ así, $p_2 = \beta_{23} = 0$ y $p_1 = \beta_{13} = 0$

$$contradicción$$

Caso SNN:

$\beta_{13} = p_1 \qquad \beta_{23} < p_2 \qquad \beta_{31} + \beta_{32} < p_3 \quad \mu_1 \geq 0 \qquad \mu_2 = 0 \qquad \mu_3 = 0$

Con $\mu_2 = 0$ $\beta_{32} = 0$

$\mu_3 = 0$ implica $\beta_{13} = 0 = \beta_{13} = p_1$

$$contradicción$$

Caso NSN:

$\beta_{13} < \frac{1}{3} \qquad \beta_{23} = \frac{1}{3} \qquad \beta_{31} + \beta_{32} < \frac{1}{3} \quad \mu_1 = 0 \qquad \mu_2 \geq 0 \qquad \mu_3 = 0$

Si $\mu_1 = 0$ entonces $\beta_{31} = 0$

Ahora, con $\mu_3 = 0$ $\beta_{13} = \beta_{23} = 0$ de este modo, $\beta_{23} = 0 = \beta_{23} = \frac{1}{3}$

$$contradicción$$

Caso NNS:

$\beta_{13} < p_1 \qquad \beta_{23} < p_2 \qquad \beta_{31} + \beta_{32} = p_3 \quad \mu_1 = 0 \qquad \mu_2 = 0 \qquad \mu_3 \geq 0$

Si $\mu_1 = 0$ entonces $\beta_{31} = 0$

Si $\mu_2 = 0$ entonces $\beta_{32} = 0$ así, $\beta_{31} + \beta_{32} = 0 + 0 = p_3$

$$contradicción$$

Caso NNN:

$\beta_{13} < p_1 \quad \beta_{23} < p_2 \quad \beta_{31} + \beta_{32} < p_3 \quad \mu_1 = 0 \quad \mu_2 = 0 \quad \mu_3 = 0$

$\mu_1 = 0$ implica $\beta_{31} = 0$

$\mu_2 = 0$ implica $\beta_{32} = 0$

$\mu_3 = 0$ implica $\beta_{13} = 0$

De la condición de primer orden de β_{31} tenemos $\frac{0}{0} = 0$

$$contradicción$$

Apéndice B

Casos para dos emisores y ROUE con solución interior

Caso A:1 B:1

$E(v|s_1^A) = \frac{p_3\sigma_{31}^A v_3 + p_1\sigma_{13}^A v_1}{p_3\sigma_{31}^A + p_1\sigma_{13}^A} = \frac{p_3\sigma_{31}^B v_3 + p_1\sigma_{13}^B v_1}{p_3\sigma_{31}^B + p_1\sigma_{13}^B} = E(v|s_1^B) \quad \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}[\pi_1 * E^A(v|s_1)]$

Caso A:1 B:2

$E(v|s_1^A) = \frac{p_3\sigma_{31}^A v_3 + p_1\sigma_{13}^A v_1}{p_3\sigma_{31}^A + p_1\sigma_{13}^A} > \frac{p_3\sigma_{32}^B v_3 + p_2\sigma_{23}^B v_2}{p_3\sigma_{32}^B + p_2\sigma_{23}^B} = E(v|s_2^B) \quad \Rightarrow \Pi^A = \pi_1 * E^A(v|s_1)$

Caso A:1 B:3

Con probabilidad σ_{31}^B

$E(v|s_1^A) = E(v|s_1^B) \quad \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}[\pi_1 * E(v|s_1^A)]$

Con probabilidad σ_{32}^B

$E(v|s_1^A) > E(v|s_2^B) \quad \Rightarrow \Pi^A = \pi_1[E(v|s_1^A)]$

Caso A:2 B:1

$E(v|s_2^A) < E(v|s_1^B) \quad \Rightarrow \Pi^A = 0$

Caso A:2 B:2

$E(v|s_2^A) = E(v|s_2^B) \quad \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}\pi_2 * E(v|s_2^A)$

Caso A:2 B:3

Con probabilidad σ_{31}^B

$E(v|s_2^A) < E(v|s_1^B) \quad \Rightarrow \Pi^A = 0$

Con probabilidad σ_{32}^{B}

$E(v|s_2^A) = E(v|s_2^A) \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}\pi_2 * E(v|s_2^A)$

Caso A:3 B:1

Con probabilidad σ_{31}^{A}

$E(v|s_1^A) = E(v|s_1^B) \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}[\pi_3 * E(v|s_1^A)]$

Con probabilidad σ_{32}^{A}

$E(v|s_2^A) < E(v|s_1^B) \Rightarrow \Pi^A = 0$

Caso A:3 B:2

Con probabilidad σ_{31}^{A}

$E(v|s_1^A) > E(v|s_1^B) \Rightarrow \Pi^A = \pi_3 * E(v|s_1^A)$

Con probabilidad σ_{32}^{A}

$E(v|s_2^A) = E(v|s_2^B) \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}\pi_3 * E(v|s_2^A)$

Caso A:3 B:3

Con probabilidad $\sigma_{31}^{A} * \sigma_{31}^{B}$

$E(v|s_1^A) = E(v|s_1^B) \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}[\pi_3 * E(v|s_1^A)]$

Con probabilidad $\sigma_{32}^{A} * \sigma_{32}^{B}$

$E(v|s_2^A) = E(v|s_2^B) \Rightarrow \Pi^A = \frac{1}{2}[\pi_3 * E(v|s_2^A)]$

Con probabilidad $\sigma_{31}^{A} * \sigma_{32}^{B}$

$E(v|s_1^A) > E(v|s_2^B) \Rightarrow \Pi^A = \pi_3 * E(v|s_1^A)$

Con probabilidad $\sigma_{32}^{A} * \sigma_{31}^{B}$

$E(v|s_2^A) < E(v|s_1^B) \Rightarrow \Pi^A = 0$

Apéndice C

Dos Emisores ROUE y desviación a una estrategia $\sigma_{31}^{A} = 1$ y $\sigma_{13}^{A} = 1$

$\{p^A, p^B\}$	Pagos Emisor A	Pagos Emisor B
{1,1}	$\pi_1 E(v|s_1^{A\prime})$	0
{1,2}	$\pi_1 E(v|s_1^{A\prime})$	0

{1,3}	$\pi_1 E(v\|s_1^{A\prime})$	0
{2,1}	0	$\pi_1 E(v\|s_1^B)$
{2,2}	0	$\pi_2 E(v\|s_2^B)$
{2,3}	0	$\pi_3 E(v\|s_1^B)$ con probabilidad σ_{31}^B $\pi_3 E(v\|s_2^B)$ con probabilidad σ_{32}^B
{3,1}	$\pi_3 E(v\|s_1^{A\prime})$	0
{3,2}	$\pi_3 E(v\|s_1^{A\prime})$	0
{3,3}	$\pi_3 E(v\|s_1^{A\prime})$	0

Apéndice D

Dos Emisores y Regla de Revelación Total

$\{p^A, p^B\}$	Pagos Emisor A	Pagos Emisor B
{1,1}	$\frac{1}{2}\pi_1 v_1$	$\frac{1}{2}\pi_1 v_1$
{1,2}	$\pi_1 v_1$	0
{1,3}	0	$\pi_3 v_3$
{2,1}	0	$\pi_1 v_1$
{2,2}	$\frac{1}{2}\pi_2 v_2$	$\frac{1}{2}\pi_2 v_2$
{2,3}	0	$\pi_3 v_3$
{3,1}	$\pi_3 v_3$	0
{3,2}	$\pi_3 v_3$	0
{3,3}	$\frac{1}{2}\pi_3 v_3$	$\frac{1}{2}\pi_3 v_3$

Apéndice E

Dos Emisores Regla de Revelación Total y desviación a una estrategia $\sigma_{31}^{A} = 1$ $\sigma_{13}^{A} = 1$

$\{p^A, p^B\}$	Pagos Emisor A	Pagos Emisor B
{1,1}	$\pi_1 E(v \vert s_1^A)$	0
{1,2}	$\pi_1 E(v \vert s_1^A)$	0
{1,3}	0	$\pi_3 v_3$
{2,1}	0	$\pi_1 v_1$
{2,2}	$\frac{1}{2}\pi_2 v_2$	$\frac{1}{2}\pi_2 v_2$
{2,3}	0	$\pi_3 v_3$
{3,1}	$\pi_3 E(v \vert s_1^A)$	0
{3,2}	$\pi_3 E(v \vert s_1^A)$	0
{3,3}	0	$\pi_3 v_3$

Apéndice F

Regla de revelación no informativa dos Emisores y desviación a una estrategia $\sigma_{31}^{A} = 1$ $\sigma_{13}^{A} = 1$

$\{p^A, p^B\}$	Pagos Emisor A	Pagos Emisor B
{1,1}	$\pi_1 E(v \vert s_1^{A\prime})$	0
{1,2}	$\pi_1 E(v \vert s_1^{A\prime})$	0
{1,3}	$\pi_1 E(v \vert s_1^{A\prime})$	0
{2,1}	0	$\pi_1 E(v \vert \gamma)$
{2,2}	0	$\pi_2 E(v \vert \gamma)$

{2,3}	0	$\pi_3 E(v\|\gamma)$
{3,1}	$\pi_3 E(v\|s_1^{A\prime})$	0
{3,2}	$\pi_3 E(v\|s_1^{A\prime})$	0
{3,3}	$\pi_3 E(v\|s_1^{A\prime})$	0

Referencias

Ambrus, A., & Takahashi, S. (2008). Multi-sender cheap talk with restricted state spaces. *Theoretical Economics*, *3*, 1-27.

Battaglini, M. (2002). Multiple Referrals and Multidimensional Cheap Talk. *Econometrica*, *70*(4), 1379-1401.

Henry, E. (2009). Strategic disclosure of research result: the cost of proving your honesty. *The Economic Journal*, *119*(07), 1036-1064.

Gentzkow, M. & Kamenica, E. (2011). Bayesian Persuasion. *American Economic Review*, *101*, 2590-2615.

Gentzkow, M. & Kamenica, E. (2016). Competition in Persuasion. *Forthcoming Review of Economics Studies*.

Rayo, L., & Segal, I. (2010). Optimal Information Disclosure. *Journal of Political Economy, 118*, 949-987.