PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ECONOMÍA

Trabajo de Integración Curricular

previo a la obtención del título de Economista

Artículo Académico

"Efectos de las probabilidades de detección y la rotación de personal en los sobornos dentro de la contratación pública"

Gabriela Andrade Saráuz

karengabriela.andrade@gmail.com

Director: Jaime Fernández

jefernandez@puce.edu.ec

Quito, 7 de julio del 2022

RESUMEN

El soborno en la contratación pública es una de las problemáticas más preocupantes para la sociedad, dado que tiene graves consecuencias a nivel social, político y económico. Por tales motivos, en esta investigación se proponen medidas anticorrupción como la rotación de personal y las probabilidades de detección con el objetivo de identificar sus efectos en el control del soborno. Con este fin, el estudio utiliza los juegos de confianza para modelar actos de corrupción entre una firma y un funcionario público. La empresa oferta productos al gobierno y decide si envía o no un soborno al servidor público, quien puede rechazar o aceptar la transferencia y adjudicar el contrato. El juego teórico se resuelve por inducción hacia atrás y se obtiene como equilibrio de Nash que ninguno de los agentes públicos y privados participarán en actos de corrupción cuando maximizan su utilidad. Por lo tanto, en este estudio se concluye que, bajo el supuesto de racionalidad completa, la rotación de personal y las probabilidades de detección no influyen en los sobornos de la contratación pública.

Palabras Clave

Corrupción, soborno, teoría de juegos, probabilidades de detección, rotación de personal, equilibrio de Nash, inducción hacia atrás.

Reconocimientos

Se reconocen los importantes aportes de Mtr. Iván González en la construcción del diseño metodológico y en las correcciones brindadas a lo largo del presente estudio. También se agradecen las contribuciones de Dr. Jaime Fernández en el desarrollo de los resultados y el aporte de correcciones relevantes en este documento.

1. INTRODUCCIÓN

La corrupción es uno de los fenómenos más preocupantes para la sociedad en su conjunto, puesto que tiene consecuencias negativas a nivel social, político y económico (Abbink & Serra, 2012). Estos actos delictivos distorsionan los mercados y conllevan bajas tasas de crecimiento e inversión extranjera debido a la falta de competencia derivada de las redes clientelares entre los gobiernos y las firmas (Ferrando, 2016; Robertson y Nichols, 2017). Asimismo, la corrupción obstaculiza el desarrollo, dado que incrementa la desigualdad y la pobreza e impide que los programas gubernamentales se lleven a cabo adecuadamente (Jacobs, 2019). Dicha problemática socava la democracia y el estado de derecho, produce desconfianza en las instituciones, permite que prosperen actos delictivos y desprestigia la legitimidad del Estado (Annan, 2004; Rose-Ackerman, 2006).

Los efectos negativos de la corrupción también se evidencian a escala mundial, pues cada año se pierden US $3,6 billones en sobornos y dinero robado, esto significa que los costos anuales de la corrupción internacional representan alrededor del 4,2% del PIB del mundo (World Economic Forum, 2018). Dichas cifras son aún más alarmantes en la contratación pública, donde el costo promedio estimado de la corrupción asciende a US $1,66 billones anuales, es decir, aproximadamente el 44,44% de los sobornos del mundo provienen de este sector (Transparency International, 2020; United Nations Office on Drugs and Crime [UNODC], 2013). De esta manera, la corrupción reduce el bienestar social y provoca que la asignación y distribución de los recursos sea ineficiente e inequitativa debido a la mala focalización y el desperdicio del gasto público (Rose-Ackerman, 2006).

Tal como se observa en los párrafos anteriores, gran parte de los estudios sobre corrupción se centran en las externalidades negativas de dicho fenómeno a escala nacional (Gorsira, et al., 2016). Asimismo, la mayoría de las investigaciones analizan el soborno desde una perspectiva sistemática e impersonal orientada a fallas institucionales y organizacionales (Robertson y Nichols, 2017). No obstante, estos abordajes son limitados a nivel individual puesto que no son capaces de comprender las interacciones y conductas corruptas de las personas (Moro y Freidin, 2012). De igual forma, ambos enfoques no permiten desarrollar e implementar medidas prácticas y eficaces que impidan que los individuos se involucren en actos de soborno (Dušek, et al., 2005). Por lo tanto, es necesario que las investigaciones de corrupción aborden la perspectiva de las personas mediante herramientas que modelen su comportamiento.

La teoría de juegos es un área de la economía que proporciona los instrumentos necesarios para modelar y predecir teóricamente el comportamiento corrupto de los individuos desde una perspectiva de racionalidad completa (Moro y Freidin, 2012). Este campo de estudio permite diseñar juegos dinámicos con interdependencia estratégica donde los sujetos son capaces de predecir las elecciones que tomarán el resto de los jugadores al maximizar sus pagos en cada nodo de decisión (Tadelis, 2013). De igual forma, bajo esta línea de estudio se proponen medidas anticorrupción enfocadas en disminuir los beneficios e incrementar los costos de participar en actos de soborno por medio de incertidumbre, sanciones y otros mecanismos de control (Boehm, et al., 2015). Así, la teoría de juegos permite comprender las decisiones completamente racionales de los individuos al cometer actos de soborno y contribuye en el desarrollo de iniciativas dirigidas a contrarrestar la corrupción.

El presente estudio se basa en la teoría de juegos para modelar actos de corrupción a nivel individual en la contratación pública. Este enfoque permite comprender la conducta ilícita de las personas en sectores propensos al soborno. Asimismo, dicha perspectiva contribuye en el desarrollo, implementación y análisis de medidas dirigidas a controlar la corrupción. Por tales razones, esta investigación pretende identificar los efectos de las probabilidades de detección y la rotación de personal en los sobornos dentro de la contratación pública. Los resultados muestran que dichas medidas no influyen en las acciones delictivas de los individuos, quienes decidirán no cometer actos de corrupción cuando se comportan bajo los supuestos de racionalidad completa y la maximización de la utilidad. Dicho aspecto evidencia las limitaciones de una aproximación puramente teórica al estudio del soborno y expone la necesidad de complementar este abordaje con elementos de la economía del comportamiento y los experimentos de laboratorio.

El resto del documento se organiza de la siguiente forma. La segunda sección corresponde a la revisión de literatura sobre los conceptos generales de la corrupción y el proceso de elección racional. En el tercer apartado se presenta el diseño metodológico y se describen todas las posibles acciones de los jugadores en cada etapa del juego. En la cuarta parte se obtienen los resultados por medio de inducción hacia atrás y se encuentra la solución que corresponde al equilibrio de Nash. Igualmente, dicho apartado cuenta con una subsección donde se contrastan los resultados obtenidos con otras investigaciones y teorías relevantes y se discuten algunas limitaciones del supuesto de racionalidad completa. Por último, en la sección de conclusiones se resumen las principales contribuciones de este estudio y se incluyen algunas recomendaciones sobre posibles extensiones experimentales.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Conceptos Generales

De forma general, la corrupción se define como el abuso o mal uso del poder público o la confianza para obtener beneficios privados que van en contra del propósito por el cual se otorgó dicha autoridad (Robertson y Nichols, 2017). Igualmente, la corrupción se refiere a aquellos acuerdos ilícitos entre agentes privados y funcionarios públicos para utilizar su poder en beneficio personal (Rose-Ackerman, 2006). Ambas definiciones contienen una amplia variedad de actos delictivos que pueden presentarse como soborno, malversación de fondos, conflictos de interés, nepotismo, extorsión, robo, etc., según el escenario en el que ocurran. Por tal razón, se recomienda que los estudios sobre corrupción se centren en un enfoque particular y un contexto determinado (Gorsira, et al., 2016).

El presente estudio sobre corrupción se enfoca en el soborno, término que se define como el abuso o mal uso del poder o la confianza en un intercambio quid pro quo (Robertson y Nichols, 2017). De igual forma, el soborno cuenta con tres características principales que lo diferencian de otras actividades ilícitas. En primer lugar, el intercambio de favores debe basarse en la confianza y la reciprocidad entre el sobornador y el sobornado, debido a que no se pueden establecer contratos formales sobre la corrupción (Abbink, et al., 2002). El segundo elemento corresponde a las externalidades negativas que impone el soborno a la sociedad, especialmente cuando existen intercambios de favores entre agentes públicos y privados. La tercera característica es la asignación de una probabilidad de detección sobre la corrupción y la imposición de sanciones severas (Rivas 2013).

Esta investigación también se centra en la contratación pública, espacio donde el gobierno adquiere obras, bienes y servicios ofertados por las empresas (UNODC, 2013). En dicho contexto, los actos de soborno pueden suceder cuando un funcionario público cuenta con poderes discrecionales sobre la adjudicación de un contrato, de manera que sus decisiones influyen en las ganancias de la firma (Rose-Ackerman, 2006). Asimismo, el funcionario recibe un salario fijo y no obtiene ningún beneficio personal adicional cuando contrata al proveedor más barato. Bajo estas circunstancias, la empresa tiene incentivos para ofrecer un soborno al servidor público con el objetivo de influir en su decisión sobre la concesión del contrato (Abbink, et al., 2002). De tal forma, la corrupción en la contratación pública se produce cuando el funcionario acepta el soborno, asigna el contrato a la firma y ambas partes reciben beneficios privados que generan pérdidas de bienestar en la sociedad.

2.2. Estudios sobre Corrupción

La economía del crimen plantea que las personas deciden participar en actos delictivos a través de un análisis costo-beneficio (Boehm, et al., 2015). Bajo este enfoque, los agentes identifican a los costos como la probabilidad de detección y la severidad de las sanciones, mientras que los beneficios representan la utilidad o las ganancias esperadas (Gorsira, et al., 2016). En este sentido, las personas cometerán un delito cuando los beneficios de esta actividad superan a los costos. Al contrario, los individuos decidirán no participar en actos ilícitos cuando los costos superan a los beneficios del crimen (Becker, 1968). Por lo tanto, dicha corriente económica estudia el soborno a partir de la racionalidad de los individuos, quienes calculan los beneficios esperados de un crimen, la probabilidad de detección, la severidad del castigo, la carga impuesta por dichas sanciones y una variable adicional de representación para el resto de los factores (Robertson y Nichols, 2017).

Las probabilidades de detección producen efectos disuasivos en las personas que cometen actos de corrupción, puesto que se traducen en sanciones que aumentan los costos de este delito (Abbink, 2006). Este planteamiento se sustenta en el experimento de laboratorio de Abbink et al. (2002), donde se evidencia que bajas probabilidades de detección seguidas de sanciones severas reducen el nivel de sobornos ofrecidos y aceptados. No obstante, en el estudio de Schulze & Frank (2003) se concluye que ambas medidas anticorrupción son contraproducentes, ya que desplazan la motivación intrínseca de las personas y convierten sus decisiones en cálculos de riesgos y ganancias. Por consiguiente, las probabilidades de detección y las sanciones pueden aumentar o disminuir la corrupción de un determinado entorno.

La incertidumbre es otro de los factores que inciden negativamente en el soborno, puesto que los individuos deciden participar en este tipo de actos ilícitos según el nivel esperado de reciprocidad y confianza de las demás personas (Boehm, et al., 2015). Los efectos de esta variable se observan en el estudio de Ryvkin & Serra (2012), quienes concluyen que los individuos están menos dispuestos a involucrarse en actos de soborno si desconocen la corruptibilidad de sus compañeros. Asimismo, en los resultados de la investigación de Bilotkach (2006) se observa que los sobornos aumentan cuando las personas conocen con certeza la corruptibilidad del resto de sujetos. De tal manera, las estrategias anticorrupción que generan incertidumbre sobre las acciones de los demás pueden ser efectivas al reducir los niveles de soborno.

La rotación de personal es una medida anticorrupción aplicada en la contratación pública que consiste en cambiar constantemente el puesto y lugar de trabajo de los funcionarios con el fin de generar incertidumbre sobre las decisiones de los demás individuos (Abbink & Serra, 2012). De esta forma, las firmas se sienten menos motivadas a enviar un soborno, puesto que desconocen la corruptibilidad y la reciprocidad de los servidores públicos. A su vez, los funcionarios cuentan con menos incentivos para aceptar los sobornos enviados por las empresas, dado que no pueden esperar ser recompensados en ocasiones posteriores (Ferrando, 2016). Dichos efectos se constatan en los experimentos realizados por Abbink (2004) y Bühren (2020) donde la rotación de personal reduce significativamente el nivel de sobornos debido a que desalienta la reciprocidad y la confianza entre las personas. Por lo tanto, la rotación de personal tiene efectos negativos en la corrupción, ya que entorpece el desarrollo de relaciones personales entre las firmas y los funcionarios.

En resumen, en los estudios presentados se evidencia que las probabilidades de detección reducen la cantidad de sobornos, puesto que aumentan los costos de cometer actos ilícitos. Igualmente, dicha medida incrementa el nivel de corrupción, dado que las probabilidades de detección convierten las decisiones de las personas en cálculos de riesgos y ganancias. Por otra parte, en las investigaciones mencionadas se observa que la rotación de personal influye en la conducta delictiva de los sujetos. Dicho mecanismo disminuye los sobornos, ya que impide que los individuos mantengan relaciones de reciprocidad y confianza. Por tales razones, en el presente estudio se han combinado ambas medidas anticorrupción con el objetivo de determinar sus efectos en los sobornos dentro de la contratación pública.

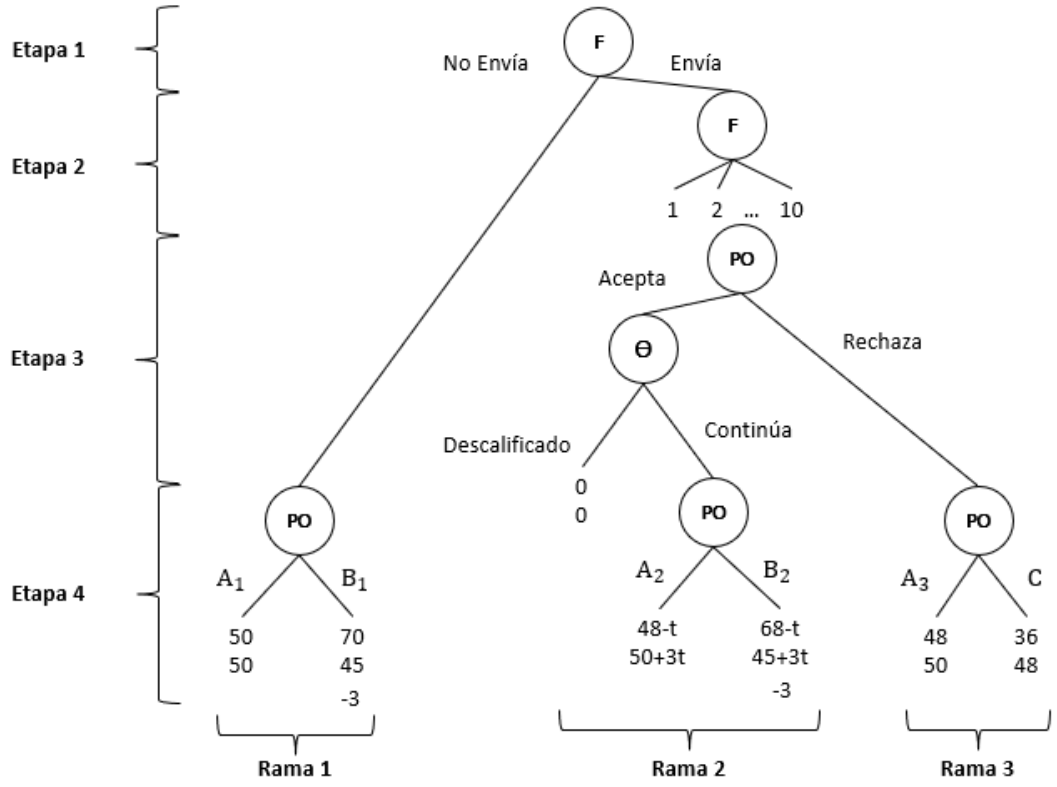
3. DISEÑO METODOLÓGICO

Generalmente, los actos de soborno se modelan mediante juegos de confianza[1]. Bajo este esquema, el jugador 1 puede enviar o no una cantidad de dinero al jugador 2 y este último puede retribuir la conducta del primer jugador devolviéndole una parte de la transferencia (Abbink, 2004; Moro y Freidin, 2012). Este tipo de juegos se diseñan de tal forma que, si ambos jugadores exhiben confianza pueden obtener pagos finales más altos. Sin embargo, si los individuos son completamente racionales, no se formarán relaciones de reciprocidad ni confianza (Abbink, 2006). De esta manera, el resultado teórico es que no se producirán actos de sobornos entre los agentes económicos.

[1] El soborno también se modela a través de juegos de ultimátum y agente-principal (Ortmann, 2007).

El presente estudio utiliza un juego de confianza para modelar actos de soborno. En dicho esquema, la firma (jugador 1) decide si envía o no una cantidad de dinero a un funcionario público (jugador 2), quien tiene la opción de rechazar o aceptar el soborno y adjudicar el contrato a la empresa. Asimismo, el juego sigue un esquema dinámico y repetido de forma finita que se basa en los estudios de Rivas (2013) y Abbink et al. (2002). Bajo este diseño, todos los jugadores empiezan con 50 puntos[2], que pueden aumentar o disminuir según las acciones de sus compañeros. Adicionalmente, este juego teórico cuenta con *n* rondas que están compuestas por 4 etapas que se describen a continuación.

Figura 1: Árbol del juego



En la primera etapa, la firma (F) debe decidir si envía o no un soborno al funcionario público (PO). En la etapa 2, la firma debe determinar la cantidad (t) de la transferencia desde 1 a 10 puntos. Después, en la tercera etapa, el funcionario tiene la opción de aceptar o rechazar el pago. Si la respuesta es positiva, se genera una probabilidad de detección (Θ) que conduce a una sanción severa de 0 puntos para ambos jugadores en caso de ser descubiertos. En la etapa 4, el funcionario debe elegir entre las alternativas A, B o C según las decisiones anteriores de ambos jugadores. La opción B genera externalidades negativas (-3) en los demás individuos, mientras que las alternativas A y C no tienen repercusiones.

[2] Los puntos simulan la cantidad de dinero que un servidor público y una firma pueden ganar o perder en actos de corrupción reales

En la primera etapa, la firma debe decidir si ofrece o no un soborno al funcionario público. En caso afirmativo, es decir cuando la firma sí decide enviar una cierta cantidad de dinero, el juego pasa a la etapa 2. Al contrario, si la empresa decide no ofrecer una transferencia, el juego continúa en la etapa 4.

En la segunda etapa, la firma debe decidir el monto del soborno, es decir la cantidad *t* de puntos que ofrece en la transferencia. Por simplicidad y para evitar que la empresa termine con pagos negativos al final del juego, *t* es un número entero restringido al intervalo de 1 a 10, de modo que $t \in \{1, 2, \ldots, 10\}$ (Rivas, 2013). Cabe señalar que, en caso de ofrecer cualquier cantidad positiva, la firma debe pagar una tarifa fija de 2 puntos que representa el costo transaccional de iniciación que debe pagar el sobornador al momento de acercarse al sobornado para establecer una relación recíproca y de confianza (Abbink, et al., 2002).

En la tercera etapa, el funcionario público debe decidir si acepta o rechaza la transferencia ofrecida por la firma. Si el funcionario rechaza el soborno, no se envía ninguna cantidad de puntos y ambas cuentas permanecen sin cambios. Sin embargo, la firma sí debe pagar la tarifa de transferencia de 2 puntos por el soborno ofrecido. En este caso, el juego pasa a la cuarta etapa. Por otro lado, si el funcionario acepta la transferencia, recibe el triple de la cantidad enviada, es decir 3*t*. Tal aspecto refleja las diferencias relativas en la utilidad marginal de ambos individuos, puesto que la misma cantidad de dinero simboliza mucho menos para una firma que para un servidor público[3] (Abbink, 2006).

Cuando el funcionario público acepta el soborno se genera una probabilidad de detección aleatoria y exógena que permite descubrir estos actos ilícitos. En el caso de que se detecte la corrupción, el funcionario público y la firma son descalificados del juego. Esto significa que, ambos jugadores pierden todas las ganancias acumuladas hasta ese momento y no se les permite continuar en las demás rondas. De esta forma, se simula un entorno de la vida real donde las personas se enfrentan a sanciones severas, tales como pérdida de empleo y fuertes multas cuando son descubiertos en actos corruptos (Abbink, 2004). Por otra parte, si el soborno no ha sido detectado, no se impone ningún tipo de sanciones a los individuos y el juego continúa en la etapa 4.

[3] La diferencia de ingresos entre una empresa relativamente grande y un funcionario público que recibe un salario fijo provoca que el beneficio o el valor de una cantidad adicional de dinero sea mayor para el servidor público que por la firma.

En la cuarta etapa, el funcionario público debe escoger entre diferentes alternativas, según las decisiones tomadas hasta este punto del juego. En el primer caso (rama 1), la firma no ofrece una transferencia, de modo que el funcionario tiene que escoger entre dos opciones. La alternativa A_1 representa un entorno honesto donde ambos jugadores obtienen un pago total de 50 puntos, puesto que no se genera corrupción ni consecuencias desfavorables en los demás jugadores. Por otro lado, la alternativa B_1 simula un escenario donde el servidor público le adjudica el contrato a la firma con la finalidad de motivarla a enviar un soborno en las próximas rondas. Por tal motivo, se generan externalidades negativas que reducen los pagos de los demás jugadores, quienes representan a la sociedad. De esta manera, los pagos finales de la firma son 70 puntos, mientras que el funcionario termina el juego con 45 puntos, debido al esfuerzo que debe invertir en justificar la decisión corrupta ante sus superiores (Abbink, et al., 2002).

Las externalidades negativas se producen cuando el servidor público escoge la alternativa B. Esta acción se traduce en deducciones de 3 puntos para el total de individuos del juego, sin tomar en cuenta a la pareja que ha elegido la opción B. Por ejemplo, si el juego cuenta con g individuos se formarán $g/2$ parejas que juegan simultáneamente. Esto implica que, si todos los grupos han elegido la alternativa B, cada jugador será afectado por un máximo de $(g/2 - 1) \times 3$ puntos menos en cada ronda. Por otra parte, si solo una pareja escoge la opción B, a los otros $g - 2$ individuos se les restarán 3 puntos de su monto total. De esta manera, al elegir la alternativa B se produce un daño conjunto de $(g - 2) \times 3$ puntos entre todas las personas que participan en una determinada ronda del juego.

En la cuarta etapa también puede suceder un segundo caso (rama 2) donde el funcionario público ha aceptado la transferencia enviada por la firma y debe elegir entre dos opciones. La alternativa A_2 representa una situación no recíproca donde el funcionario no retribuye el envío de un soborno con la asignación de un contrato. En este caso, aceptar el pago no genera externalidades negativas, puesto que el funcionario no ha malgastado los recursos públicos en la adjudicación del contrato a una firma socialmente ineficiente. Esto significa que, la pérdida de bienestar solo la asume la empresa, dado que sus ganancias disminuyen al enviar un soborno que no resulta en beneficios privados. Por tales razones, la opción A le concede más puntos al servidor público ($50 + 3t$) que a la firma ($48 - t$) y no se deducen puntos a los demás jugadores.

En la etapa 4 de la segunda rama, la alternativa B_2 representa una relación recíproca donde el servidor público corresponde el soborno con la acción que más le beneficia a la firma. Esto implica que, el funcionario ha malgastado los recursos públicos en la asignación del contrato a una firma socialmente ineficiente (Rose-Ackerman, 2006). De esta manera, se generan externalidades negativas que derivan en pérdidas irrecuperables de eficiencia que disminuyen el bienestar social[4] a través de deducciones a los puntos finales de los demás jugadores. Por consiguiente, los pagos totales de la firma corresponden a $68 - t$, mientras que el servidor público finaliza el juego con $45 + 3t$, dado que sus puntos se reducen por el esfuerzo que debe invertir para justificar la decisión deshonesta frente a sus superiores (Abbink, et al., 2002).

En el último caso posible de la etapa 4 (rama 3), el funcionario público rechaza el soborno y debe elegir entre las alternativas A_3 y C. La primera opción simula un ambiente honesto donde no se producen externalidades negativas, por lo que los pagos finales de la firma y el funcionario son 48 y 50 puntos, respectivamente. En contraste, la opción C representa una situación donde el servidor público puede imponerle un castigo a la firma por enviar una transferencia. En este sentido, incluso si el funcionario rechaza el soborno ofrecido y la probabilidad de detección es igual a 0, la empresa puede ser sancionada por el servidor público. Frente a tal situación, la firma debe intentar predecir o conocer la corruptibilidad del servidor público con la finalidad de evitar una penalización costosa que se traduce en pagos de 36 y 48 puntos para la firma y el funcionario, respectivamente.

El juego finaliza cuando se han completado las 4 etapas de las *n* rondas. En tal momento, se deben calcular los pagos totales de cada jugador por medio de la suma de las ganancias acumuladas en cada ronda menos las externalidades negativas. Sin embargo, los actos de corrupción se llevan a cabo en secreto, por lo que los agentes solo son capaces de calcular sus propios pagos finales sin incluir las deducciones que se han restado de sus ganancias cuando otras parejas han elegido la alternativa B (Abbink, et al., 2002). En consecuencia, ningún jugador puede predecir perfectamente sus pagos finales, ya que desconocen todas las decisiones de las demás parejas del juego.

[4] La corrupción genera externalidades negativas en el precio y la calidad de los bienes y servicios públicos a los que accede la población. Esto implica que el costo social es mayor al beneficio social que se obtiene de dichos productos. Por lo tanto, se produce una pérdida social en términos de bienestar y eficiencia.

3.1. Medidas Anticorrupción

En el diseño del juego teórico se incluyen a las probabilidades de detección y a la rotación de personal con la finalidad de determinar los efectos de estas medidas anticorrupción en las decisiones de los individuos al momento de participar en actos de soborno. El primer mecanismo corresponde a las probabilidades de detección que se introducen en la tercera etapa de la segunda rama, es decir, cuando el servidor público acepta el soborno enviado por la firma. De esta forma, las probabilidades de detección pueden ser altas o bajas, esto implica que su valor es de 80% o 20%, respectivamente. La segunda medida se refiere a la rotación de personal, esto significa que todos los individuos son emparejados con un jugador diferente al inicio de cada ronda, por lo que ningún sujeto volverá a jugar con la misma persona de la ronda anterior. Al contrario, si no se aplica rotación de personal, las parejas se mantienen iguales durante todo el juego.

4. RESULTADOS

4.1. Estrategia de Resolución

Tal como se mencionó anteriormente, el juego de confianza presentado sigue un esquema dinámico y repetido de manera finita que se basa en el supuesto de racionalidad completa de las personas y se resuelve mediante inducción hacia atrás. Esta estrategia de resolución consiste en identificar el conjunto de decisiones óptimas que tomarán los jugadores en la última etapa de la ronda final, hasta alcanzar el inicio del juego y obtener la solución que corresponde al equilibrio de Nash perfecto en subjuegos (Osborne, 2004). De esta forma, todos los individuos son capaces de predecir las elecciones de las demás personas cuando maximizan sus pagos en cada nodo de decisión (Boehm, et al., 2015; Tadelis, 2013).

El juego teórico también cuenta con información completa, dado que todos los individuos conocen la estructura del juego y todas las posibles decisiones de los demás jugadores en cada etapa. No obstante, este juego cuenta con información imperfecta, puesto que todos los sujetos desconocen las acciones óptimas del resto de parejas en cada nodo de decisión, de modo que no son capaces de calcular perfectamente sus pagos finales[5]. De esta manera,

[5] Los pagos finales de los jugadores dependen de las deducciones que se generan cuando el resto de las parejas escogen la alternativa B. Sin embargo, los jugadores desconocen las decisiones que han tomado los demás individuos en cada etapa del juego. De esta manera, los jugadores no son capaces de calcular perfectamente sus pagos finales.

el juego no tiene subjuegos adecuadamente definidos que permitan encontrar el equilibrio de Nash perfecto en subjuegos. Por lo tanto, para obtener una solución igual de robusta y consistente se deben observar las trayectorias que conduzcan a un equilibrio de Nash sin ningún tipo de refinamiento (Abbink, 2004).

4.2. Parámetros y variables del juego

La resolución del presente juego se basa en los estudios de Abbink et al. (2002) y Abbink (2004), quienes plantean una resolución general y aplicable a las medidas anticorrupción propuestas. Para esto, se definen los siguientes parámetros en la tabla 1 (entre paréntesis se encuentran los valores utilizados en el juego), de modo que cumplen las desigualdades: $\pi^{1A} < \pi^{1B}; \pi^{1A} > \pi^{1C};\ \pi^{2A} > \pi^{2B}; \pi^{2A} > \pi^{2C}; f > 0;\ t^{max} > 0$. Por simplicidad, se han omitido a los subíndices de las alternativas A y B de la etapa final.

Tabla 1: Parámetros del juego

π^{1A}	Pago del jugador 1 si escoge A	(50)
π^{1B}	Pago del jugador 1 si escoge B	(70)
π^{1C}	Pago del jugador 1 si escoge C	(36)
π^{2A}	Pago del jugador 2 si escoge A	(50)
π^{2B}	Pago del jugador 2 si escoge B	(45)
π^{2C}	Pago del jugador 2 si escoge C	(48)
f	Costo de transferencia	(2)
t^{max}	Transferencia máxima	(10)
Θ	Probabilidad de detección	(0.2; 0.8)

Durante la resolución teórica del juego, se denota por $t(I^1)$ a la transferencia que realiza el jugador 1 dado un conjunto de información I^1, $d(I^2)$ se refiere a la decisión del jugador 2 al escoger A, B o C con un conjunto de información I^2 y $a(I^2)$ corresponde a la decisión del jugador 2 sobre aceptar o rechazar la transferencia, dado un conjunto de información I^2. Del mismo modo, se utilizan subíndices que indican la ronda en la que se alcanza un determinado conjunto de información, de tal manera que I_j^1 es el conjunto de información del jugador 1 en la ronda *j*, mientras que se denota por I_j^2 al conjunto de información que le permite al jugador 2 elegir entre las alternativas A, B o C en la ronda *j*. En ambos casos, un conjunto de información contiene el historial de las acciones de los jugadores que han sido emparejados entre sí durante el juego (Abbink, 2004).

Los pagos que obtienen los individuos hasta una ronda específica del juego se componen de la suma de los puntos de sus propias decisiones en pareja, menos los daños provocados por las elecciones del resto de jugadores. De esta manera, se define a $\Pi^i(I_j^k)$ como el pago acumulado del jugador *i* obtenido a través de las decisiones de los jugadores de una misma pareja hasta el punto cuando se alcanza I_j^k. Por otra parte, $\delta(s^{-1-2})$ se refiere a los daños (esperados) causados a los individuos de una misma pareja debido a las estrategias mixtas (s^{-1-2}) de los demás jugadores. Además, se denota por $p(I_j^i)$ a la probabilidad con la que se alcanza el conjunto de información I_j^i, mientras que q representa a la probabilidad con la que un jugador toma cierta decisión con un determinado conjunto de información.

4.3. Resolución Teórica

En primer lugar, se demostrará por contradicción que, en equilibrio E el segundo jugador nunca escogerá la alternativa B en la última ronda (n). Para esto, se supone que existe un conjunto de información I_n^j y un equilibrio $E = (s^1, \dots, s^n)$ con $q(d(I_n^2) = B) > 0$ y $p(I_n^2) > 0$. Posteriormente, se considera la estrategia alternativa del jugador 2 que se diferencia de la estrategia de equilibrio E solo en que $d(I_n^2) = A$, donde $p(I_n^2)$ se mantiene sin cambios. De tal forma, se obtiene el pago del jugador 2 con la estrategia alternativa: $\Pi^2(I_n^2) + \pi^{2A} - \delta$, el cual se debe comparar con su propio pago en equilibrio: $\Pi^2(I_n^2) + \pi^{2B} q(d(I_n^2) = B) + \pi^{2A}\big(1 - q(d(I_n^2) = B)\big) - \delta$ con la finalidad de identificar el mayor pago y, por lo tanto, la mejor elección para el jugador 2.

Cuadro 1

1) $\Pi^2(I_n^2) + \pi^{2A} - \delta > \Pi^2(I_n^2) + \pi^{2B} q(d(I_n^2) = B) + \pi^{2A}\big(1 - q(d(I_n^2) = B)\big) - \delta$

2) $\pi^{2A} > \pi^{2B} q(d(I_n^2) = B) + \pi^{2A} - \pi^{2A} q(d(I_n^2) = B)$

3) $0 > q(d(I_n^2) = B)(\pi^{2B} - \pi^{2A})$

4) $0 > (\pi^{2B} - \pi^{2A})$

En los resultados obtenidos en el Cuadro 1 se evidencia que, el pago que recibe el jugador 2 con la estrategia alternativa es mayor al pago de la estrategia en equilibrio, debido a que los parámetros del juego se definen de forma que $\pi^{2A} > \pi^{2B}$ (Tabla 1). Esto significa que E no es un equilibrio, dado que el segundo jugador siempre elegirá A en lugar de B en la última etapa de la ronda final del juego. Por consiguiente, el jugador 2 escogerá la opción honesta o no recíproca que no le adjudica el contrato a una firma socialmente ineficiente ni genera externalidades negativas.

En la última etapa del juego, el jugador 2 también puede escoger entre las alternativas A y C. Por tal motivo, se demostrará por contradicción que, en equilibrio el jugador 2 nunca elegirá C en la ronda final. Para esto, se supone que existe un conjunto de información I_n^j y un equilibrio $E = (s^1, \dots, s^n)$ con $q(d(I_n^2) = C) > 0$ y $p(I_n^2) > 0$. Después, se considera a la estrategia alternativa del segundo jugador que difiere de la estrategia de equilibrio solo en que $d(I_n^2) = A$, donde $p(I_n^2)$ se mantiene sin cambios. De tal manera, se obtiene el pago del jugador 2 con la estrategia alternativa: $\Pi^2(I_n^2) + \pi^{2A} - \delta$, el cual debe ser contrastado con su propio pago en equilibrio: $\Pi^2(I_n^2) + \pi^{2C} q(d(I_n^2) = C) + \pi^{2A}\big(1 - q(d(I_n^2) = C)\big) - \delta$ con el fin de identificar el mayor pago y, por ende, la mejor decisión para el jugador 2.

Cuadro 2

1) $\Pi^2(I_n^2) + \pi^{2A} - \delta \; > \; \Pi^2(I_n^2) + \pi^{2C} q(d(I_n^2) = C) + \pi^{2A}\big(1 - q(d(I_n^2) = C)\big) - \delta$

2) $\pi^{2A} > \pi^{2C} q(d(I_n^2) = C) + \pi^{2A} - \pi^{2A} q(d(I_n^2) = C)$

3) $0 > q(d(I_n^2) = C)(\pi^{2C} - \pi^{2A})$

4) $0 > (\pi^{2C} - \pi^{2A})$

Los resultados obtenidos en el Cuadro 2 se cumplen, puesto que los parámetros del juego se definen de manera que $\pi^{2A} > \pi^{2C}$ (Tabla 1). Esto implica que *E* no es un equilibrio, ya que el pago que obtiene el jugador 2 con la estrategia alternativa es mayor que el pago de la estrategia en equilibrio. De esta manera, el segundo jugador siempre elegirá A en lugar de C en la última etapa de la ronda final del juego. Nuevamente, el jugador 2 escogerá la alternativa honesta o no recíproca que no le asigna el contrato a una empresa socialmente ineficiente ni genera externalidades negativas.

Bajo el método de inducción hacia atrás, se debería retroceder a la etapa anterior una vez que se resuelve la cuarta etapa. Sin embargo, no es posible encontrar una solución general en la tercera etapa, ya que los valores de las probabilidades de detección tienen dos efectos distintos en la decisión del jugador 2. Si la probabilidad es alta, el segundo jugador decide rechazar la transferencia y si la probabilidad es baja, acepta el soborno. Igualmente, no es factible obtener un resultado en la segunda etapa, debido a que la elección de la cantidad del soborno que enviará el jugador 1 produce una mayor cantidad de posibles resultados. Por dichos motivos, se procede a resolver la primera etapa con los pagos que obtendrá el primer jugador según las posibles decisiones del jugador 2 en las etapas posteriores.

En la primera etapa, el jugador 1 puede ofrecer o no un soborno, según las acciones de su compañero en las etapas posteriores. Por tal motivo, se demostrará por contradicción que, en equilibrio el primer jugador no enviará una cantidad positiva en la ronda final (n). Para esto, se supone que existe un determinado conjunto de información I_n^j y un equilibrio E con $q(t(I_n^1)=0)<1$ y $p(I_n^1)>0$, donde $q(0)$ es la abreviatura de $q(t(I_n^1)=0)$. Asimismo, se debe considerar que, el jugador 2 nunca elegirá las opciones B y C en el equilibrio de la cuarta etapa. De esta manera, los pagos del jugador 1 en E están en el rango de: $\Pi^1(I_n^1)+\pi^{1A}q(0)+(\pi^{1A}-f-t^{max})\big(1-q(0)\big)(1-\Theta)-\delta$ (cuando el primer jugador transfiere la máxima cantidad con probabilidad 1 y el jugador 2 siempre acepta) a $\Pi^1(I_n^1)+\pi^{1A}q(0)+(\pi^{1A}-f)\big(1-q(0)\big)-\delta$ (si el segundo jugador rechaza todas las transferencias enviadas por su compañero). No obstante, existen estrategias alternativas que difieren de E solo en que $q(t(I_n^1)=0)=1$, donde $p(I_n^1)>0$ permanece sin cambios. Así, los pagos del jugador 1 están en el rango de $\Pi^1(I_n^1)+\pi^{1A}-\delta$ (cuando el jugador 2 elige A con probabilidad 1 en todos los caminos alcanzados a través de la estrategia alternativa del primer jugador y la estrategia del segundo jugador en E) a $\Pi^1(I_n^1)+\pi^{1B}-\delta$ (si el jugador 2 siempre escoge B). Por consiguiente, se debe comparar el rango de pagos de la estrategia en equilibrio E con el rango de la estrategia alternativa con el objetivo de identificar la acción óptima del primer jugador.

Cuadro 3

1) $\Pi^1(I_n^1)+\pi^{1A}-\delta > \Pi^1(I_n^1)+\pi^{1A}q(0)+(\pi^{1A}-f)\big(1-q(0)\big)-\delta$

2) $\pi^{1A} > \pi^{1A}q(0)+\pi^{1A}-\pi^{1A}q(0)-f+fq(0)$

3) $0 > -f+fq(0)$

4) $0 > -1+q(0)$

En los resultados del cuadro 3 se evidencia que, todos los posibles pagos que obtendrá el jugador 1 cuando no ofrece un soborno son mayores al rango de pagos de la estrategia de equilibrio. Igualmente, los pagos del primer jugador cuando envía una transferencia son menores que el rango de pagos de la estrategia alternativa debido al costo de transacción, las probabilidades de detección y el monto máximo de la transferencia. Esto significa que, E no constituye un equilibrio, puesto que el jugador 1 prefiere la estratega alternativa. En consecuencia, el primer jugador siempre elegirá no enviar un soborno en la primera etapa de la última ronda.

Hasta este punto, se ha demostrado que el jugador 2 siempre elegirá la alternativa A que corresponde a la opción honesta o no recíproca que no le adjudica el contrato a la empresa socialmente ineficiente ni produce externalidades negativas. Asimismo, se ha demostrado que el jugador 1 nunca enviará un soborno a su compañero en la ronda final. Cabe señalar que, dichos resultados corresponden a la solución y al equilibrio de Nash para la rotación de personal. Esto se debe a que, al utilizar esta medida anticorrupción, el juego se resuelve como un esquema dinámico de una sola ronda, dado que los conjuntos de información no contienen el historial de acciones de los sujetos que han sido emparejados. Por otra parte, en los resultados se observa que las probabilidades de detección no tienen efectos en las acciones de los sujetos, puesto que el jugador 1 mantendrá su decisión sobre no enviar un soborno sin importar el valor de tal mecanismo. Por lo tanto, los individuos decidirán no participar en actos de corrupción bajo ninguno de las estrategias anticorrupción aplicadas en la ronda final del juego.

En segundo lugar, se aplicará el principio de inducción matemática para demostrar que, en cualquier momento del juego, los sujetos decidirán de la misma forma que en la última ronda. Para esto, se denota por $S = \{j, \dots, n\}$ al conjunto de rondas consecutivas para las cuales, en equilibrio $d(I_j^2) = \dots = d(I_n^2) = A \; \forall \; I_j^2$ con $p(I_j^2) > 0, \; i = j, \dots, n$ y $t(I_j^1) = \dots = t(I_n^1) = 0 \; \forall \; I_j^1$ con $p(I_j^1) > 0, \; i = j, \dots, n$, dado que ya se ha demostrado previamente que el resultado de la ronda final corresponde a una trayectoria de equilibro, es decir $n \in S$.

Ahora, se demostrará por contradicción que, en la cuarta etapa de la ronda $j - 1$ el jugador 2 nunca elegirá la alternativa B. Para esto, se debe identificar por lo menos una estrategia alternativa del segundo jugador que sea una mejor respuesta a las estrategias de todos los demás jugadores en E. Primero, se supone que existe un equilibrio con $q(d(I_{j-1}^2) = B) > 0$ y un conjunto de información $p(I_j^2) > 0$, donde el pago en E del jugador 2 corresponde a: $\Pi^2(I_{j-1}^2) + \pi^{2B} q(d(I_{j-1}^2) = B) + \pi^{2A}\left(1 - q(d(I_{j-1}^2) = B)\right) + \pi^{2A}|S| - \delta$, en caso de que se alcance I_{j-1}^2. Posteriormente, se considera a una de las posibles estrategias alternativas del jugador 2 que se diferencia de E en que $d(I_{j-1}^2) = A$ y $a(I_i^2) = rechazar$, mientras que lo demás permanece sin cambios, incluyendo a $p(I_j^2)$. De tal forma, se obtiene el pago del segundo jugador con la estrategia alternativa $\Pi^2(I_{j-1}^2) + \; \pi^{2A} + \pi^{2A}|S| - \delta$, donde I_{j-1}^2. Por último, se comparan los pagos de la estrategia en equilibrio y la estrategia alternativa con el fin de determinar el mayor pago y, por ende, la decisión óptima del jugador 2.

Cuadro 4

1) $\Pi^2\left(I_{j-1}^2\right) + \pi^{2A} + \pi^{2A}|S| - \delta > \Pi^2\left(I_{j-1}^2\right) + \pi^{2B} q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = B\right) + \pi^{2A}\left(1 - q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = B\right)\right) + \pi^{2A}|S| - \delta$

2) $\pi^{2A} > \pi^{2B} q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = B\right) + \pi^{2A} - \pi^{2A} q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = B\right)$

3) $0 > \pi^{2B} - \pi^{2A}$

En el Cuadro 4 se observa que, el pago que recibe el jugador 2 con la estrategia alternativa es mayor que el pago de la estrategia de equilibrio, dado que los parámetros del juego se definen de manera que $\pi^{2A} > \pi^{2B}$ (Tabla 1). En otras palabras, *E* no es un equilibrio, ya que el segundo jugador siempre elegirá A en lugar de B en la cuarta etapa de la ronda $j - 1$. Por lo tanto, el jugador 2 elegirá la opción honesta o no recíproca que no le adjudica el contrato a una firma socialmente ineficiente ni produce externalidades negativas.

Dado que en la cuarta etapa el segundo jugador también puede elegir entre las alternativas A y C, se demostrará por contradicción que, en la ronda $j - 1$ el jugador 2 nunca escogerá C. Para esto, se debe identificar por lo menos una estrategia alternativa del jugador 2 que sea una mejor respuesta a las estrategias de los demás jugadores en *E*. Primero, se supone que existe un equilibrio con $q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = C\right) > 0$, y un conjunto de información $\mathrm{p}\left(\mathrm{I}_{\mathrm{j}}^2\right) > 0$, donde el pago en *E* del segundo jugador corresponde a: $\Pi^2\left(I_{j-1}^2\right) + \pi^{2C} q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = C\right) + \pi^{2A}\left(1 - q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = C\right)\right) + \pi^{2A}|S| - \delta$, en caso de que se alcance I_{j-1}^2. Posteriormente, se considera a una de las posibles estrategias alternativas del jugador 2 que difieren de *E* en que $d\left(I_{j-1}^2\right) = A$ y $a\left(I_i^2\right) = rechazar$, mientras que todo lo demás se mantiene sin cambios, incluyendo a $p\left(I_j^2\right)$. De este modo, se obtiene el pago del segundo jugador con la estrategia alternativa: $\Pi^2\left(I_{j-1}^2\right) + \pi^{2A} + \pi^{2A}|S| - \delta$, donde I_{j-1}^2. Finalmente, se contrastan los pagos de la estrategia alternativa y la estrategia en equilibrio *E* con el fin de determinar el mayor pago y, por ende, la mejor elección para el jugador 2.

Cuadro 5

1) $\Pi^2\left(I_{j-1}^2\right) + \pi^{2A} + \pi^{2A}|S| - \delta > \Pi^2\left(I_{j-1}^2\right) + \pi^{2C} q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = C\right) + \pi^{2A}\left(1 - q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = C\right)\right) + \pi^{2A}|S| - \delta$

2) $\pi^{2A} > \pi^{2C} q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = C\right) + \pi^{2A} - \pi^{2A} q\left(d\left(I_{j-1}^2\right) = C\right)$

3) $0 > \pi^{2C} - \pi^{2A}$

En el cuadro 5 se observa que, el pago que obtiene el jugador 2 con la estrategia alternativa es mayor que el pago de la estrategia de equilibrio, dado que los parámetros del juego se definen de manera que $\pi^{2A} > \pi^{2C}$ (Tabla 1). Esto significa que, *E* no es un equilibrio, ya que el segundo jugador siempre elegirá A en lugar de C en la cuarta etapa de la ronda $j-1$. Nuevamente, el jugador 2 escogerá la opción honesta o no recíproca que no le adjudica el contrato a una firma socialmente ineficiente ni genera externalidades negativas.

Al igual que antes, en la segunda y la tercera etapa de la ronda $j-1$ se produce una mayor cantidad de posibles soluciones que varían en función del valor de las probabilidades de detección y del monto de la transferencia. Por tal razón, se resuelve directamente la etapa 1 con el conjunto de estrategias óptimas que obtendrá el primer jugador según las posibles acciones del jugador 2 en las etapas posteriores.

En la etapa inicial de la ronda $j-1$ se demostrará por contradicción que, en equilibrio el jugador 1 nunca enviará una transferencia. Para esto, se debe identificar por lo menos una estrategia alternativa del primer jugador que sea una mejor respuesta a las estrategias del resto de jugadores en *E*. Primero, se supone que existe un equilibrio *E* con $q\left(t\left(I_j^1\right)=0\right) < 1$ y $p\left(I_j^1\right) > 0$ para un conjunto de información I_j^1. Igualmente, se debe considerar que, en equilibrio $d(I_k^2) = A \; \forall \; k \geq j-1$, $p\left(I_k^2\right) > 0$, $t\left(I_k^1\right) = 0 \; \forall \; k \geq j$ y $p\left(I_k^1\right) > 0$. De tal manera, los pagos esperados del primer jugador en *E* están el rango de: $(\pi^{1A} + \pi^{1A}|S|)\, q(0) + (1-\theta)(\pi^{1A} - f - t^{max} + \pi^{1A}|S|)\left(1-q(0)\right) - \delta$ (si el jugador 1 transfiere la máxima cantidad de puntos con probabilidad 1 y el jugador 2 acepta en todas las rondas) a $\Pi^1\left(I_j^1\right) + (\pi^{1A} + \pi^{1A}|S|)\, q(0) + (\pi^{1A} - f + \pi^{1A}|S|)\left(1-q(0)\right) - \delta$ (en el caso de que el jugador 2 rechace todas las transferencias positivas enviadas por el jugador 1). Posteriormente, se considera a una de las estrategias alternativas que se diferencia de la estrategia en equilibrio en que $q\left(t\left(I_k^1\right)=0\right) = 1 \; \forall \; I_k^1$ donde $k \geq j$ y $p\left(I_j^1\right) > 0$ permanece sin cambios. Así, los pagos del jugador 1, están el rango de $\Pi^1\left(I_j^1\right) + \pi^{1A} + \pi^{1A}|S| - \delta$ (cuando el segundo jugador escoge A en todas las siguientes rondas con probabilidad 1) a $\Pi^1\left(I_j^1\right) + \pi^{1B} + \pi^{1B}|S| - \delta$ (en caso de que el jugador 2 siempre elige B). Finalmente, se debe contrastar el límite superior de la estrategia en equilibrio con el límite inferior de la estrategia alternativa para determinar qué decisión tomará el primer jugador.

Cuadro 6

1) $\Pi^1\left(I_j^1\right) + \pi^{1A} + \pi^{1A}|S| - \delta > \Pi^1\left(I_j^1\right) + (\pi^{1A} + \pi^{1A}|S|)q(0) + (\pi^{1A} - f + \pi^{1A}|S|)\left(1 - q(0)\right) - \delta$

2) $\pi^{1A} + \pi^{1A}|S| > \pi^{1A}q(0) + \pi^{1A}|S|q(0) + \pi^{1A} - f + \pi^{1A}|S| - \pi^{1A}q(0) + fq(0) - \pi^{1A}|S|q(0)$

3) $0 > -f + fq(0)$

4) $0 > -1 + q(0)$

En el cuadro 6 se observa que, todos los posibles pagos que obtendrá el jugador 1 cuando no ofrece un soborno son mayores que el rango de pagos de la estrategia de equilibro. De igual forma, los pagos del primer jugador cuando envía una transferencia son menores al rango de pagos de la estrategia alternativa debido al costo de transacción, al monto de la transferencia y las probabilidades de detección. Esto implica que, *E* esta fuera de la senda de equilibrio, ya que el jugador 1 prefiere la estrategia alternativa. Por lo tanto, el primer jugador siempre elegirá no enviar un soborno en la primera etapa de la ronda $j - 1$.

En síntesis, se ha demostrado que en la ronda $j - 1$ el segundo jugador siempre elegirá la alternativa A, mientras que el jugador 1 nunca enviará una transferencia a su compañero. Dichos resultados teóricos representan la trayectoria de equilibrio ($j - 1 \in S$) y la solución final, puesto que se ha demostrado que las personas siempre actuarán de forma honesta y no recíproca en todas las rondas y etapas del juego. Asimismo, en la resolución se observa que las probabilidades de detección y la rotación de personal no influyen en las decisiones ilícitas de los sujetos. Por consiguiente, el equilibrio de Nash de este juego establece que, la empresa nunca enviará un soborno y el funcionario público no le adjudicará el contrato a una firma socialmente ineficiente.

4.4. Discusión

En los resultados teóricos de este estudio se evidencia que las probabilidades de detección no tienen efecto en el soborno. Dicho resultado concuerda con las soluciones teóricas del juego diseñado por Abbink et al. (2002) quienes observan que este mecanismo no influye en la corrupción, ya que los individuos actuarán de forma honesta y racional. No obstante, en el mismo estudio también se realiza un experimento de laboratorio, donde los autores concluyen que las probabilidades de detección, seguidas de sanciones severas, reducen la cantidad de sobornos. Igualmente, la investigación de Becker (1968) propone que dichas

medidas tienen efectos disuasivos en la conducta de las personas, dado que aumentan los costos de cometer un crimen. Por el contrario, Schulze & Frank (2003) observan que las probabilidades de detección aumentan la corrupción, puesto que desplazan la motivación intrínseca de los sujetos y convierten sus decisiones en cálculos de riesgos y recompensas.

En las soluciones obtenidas mediante teoría de juegos también se observa que la rotación de personal no tiene efectos en las decisiones ilícitas de los individuos. Este planteamiento coincide con los resultados teóricos del juego diseñado por Abbink (2004) quien propone que los sujetos decidirán no cometer actos de soborno, aunque se aplique tal mecanismo. Sin embargo, en la misma investigación también se realiza un experimento de laboratorio donde los autores concluyen que la rotación de personal reduce significativamente el nivel de corrupción. De igual forma, en el estudio de Bühren (2020) se observa que esta medida tiene efectos disuasivos en la conducta ilícita de los individuos, puesto que la cantidad de sobornos disminuyó ante la implementación de la rotación de personal.

Tal como se menciona en los párrafos anteriores, la mayoría de los estudios de corrupción presentados no concuerdan con los resultados encontrados en esta investigación. Además, las soluciones teóricas representan una imagen idealizada de la corrupción, ya que todavía suceden innumerables casos de soborno en la realidad (Lambsdorff, 2012). De esta forma, se observa que los resultados de este estudio constituyen una respuesta limitada sobre las acciones ilícitas de las personas, ya que la racionalidad completa y la maximización de la utilidad no son los únicos factores que influyen en su conducta (Abbink et al., 2002). Por lo tanto, se necesitan teorías económicas y metodologías que complementen los enfoques tradicionales y ofrezcan explicaciones adecuadas sobre el comportamiento de los sujetos.

La economía del comportamiento propone que las personas no solo deciden por medio de la maximización de la utilidad, dado que sus acciones también dependen de sus creencias, expectativas, preferencias, ambiente y el procesamiento de la información (Boehm, et al., 2015; BID, 2020). Desde este enfoque, se construye la teoría del proceso dual que plantea que los individuos deciden sobre cuestiones éticas mediante pensamientos automáticos e intuitivos junto a procesos racionales, sistemáticos y controlados (Greene & Haidt, 2002; Greene et al., 2001). Igualmente, esta corriente económica sostiene que las motivaciones personales y los incentivos externos influyen en la conducta ilícita de los sujetos (Abbink & Serra, 2012). Por consiguiente, la economía del comportamiento aborda el estudio de la corrupción desde el análisis costo-beneficio realizado por los agentes, sus motivaciones intrínsecas y la influencia de factores sociales.

Los experimentos de laboratorio representan una metodología alternativa al estudio de la corrupción, puesto que permite simular y analizar un entorno con actividades clandestinas e ilícitas que difícilmente puede ser observadas en la realidad (Abbink, 2006). Asimismo, los experimentos de laboratorio se caracterizan por la creación de escenarios controlados, donde el investigador tiene la capacidad de aislar y cuantificar el impacto de las variables en el comportamiento de las personas y atribuir relaciones causales entre los factores que intervienen en sus decisiones (Ramos, et al., 2017; Ortmann, 2016). De igual manera, esta metodología permite determinar el efecto de los supuestos de racionalidad completa, los incentivos externos, las motivaciones personales y el entorno social en la conducta de los individuos (Lambsdorff, 2012). En consecuencia, los experimentos de laboratorio ofrecen resultados más cercanos a la realidad, dado que se incluyen varios elementos conductuales que influyen en los individuos al momento de cometer un soborno.

5. CONCLUSIONES

El principal resultado de este estudio es que las probabilidades de detección y la rotación de personal no tienen efecto en los sobornos dentro de la contratación pública. Asimismo, se concluye que los individuos no participarán en actos de corrupción cuando maximizan su utilidad. Esto se debe a que el equilibrio de Nash establece que la firma no enviará un soborno y el funcionario público escogerá la alternativa honesta y no recíproca que no le asigna el contrato a una empresa socialmente ineficiente. Por lo tanto, bajo el supuesto de racionalidad completa, las medidas anticorrupción propuestas no influyen en las acciones de los individuos, quienes decidirán no involucrarse en actos de soborno.

En los resultados encontrados existen limitaciones metodológicas, dado que el supuesto de racionalidad completa y la maximización de la utilidad no son los únicos factores que inciden en el comportamiento delictivo de las personas. Las motivaciones personales, los incentivos externos, el entorno y el procesamiento de la información también influyen en las decisiones de los individuos. De igual manera, las soluciones teóricas constituyen una respuesta incompleta y alejada de la realidad, puesto que las personas no siempre evitarán cometer actos de soborno y actuarán honestamente. Por tales motivos, se deben considerar teorías económicas y metodologías que complementen los planteamientos de la economía del crimen y la teoría de juegos con el objetivo de obtener resultados realistas y desarrollar medidas anticorrupción efectivas.

La economía del comportamiento propone que el proceso de decisión individual no solo se sustenta en el supuesto de racionalidad completa y la maximización de la utilidad, sino que también se fundamenta en las creencias, preferencias, entorno y el procesamiento de la información. Específicamente, esta corriente económica permite comprender el efecto de las sanciones, las probabilidades de detección, la aversión a la desigualdad, las normas sociales, motivaciones personales, la confianza y la reciprocidad en la conducta ilícita de los individuos. Por lo tanto, se recomienda que los próximos estudios de soborno utilicen los principios de la economía del comportamiento para obtener resultados semejantes a la realidad.

Los experimentos de laboratorio permiten simular y analizar directamente la conducta de las personas mediante escenarios controlados. Esta aproximación metodológica es capaz de determinar el efecto del supuesto de racionalidad completa, las normas personales, los incentivos externos y los factores sociales en la conducta ilícita de los individuos. Incluso, estos instrumentos ofrecen un diagnóstico de la efectividad de las medidas anticorrupción existentes. En consecuencia, se recomienda que las siguientes investigaciones de soborno realicen experimentos de laboratorio con el fin de estudiar la corrupción desde un enfoque más cercano a la realidad.

6. BIBLIOGRAFÍA

Abbink, K., Irlenbusch, B., & Renner, E. (2002). An experimental bribery game. *Journal of Law, economics, and organization, 18*(2), 428-454. https://doi.org/10.1093/jleo/18.2.428

Abbink, K. (2004). Staff rotation as an anti-corruption policy: an experimental study. *European Journal of Political Economy, 20*(4), 887-906. https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2003.10.008

Abbink, K. (2006). Laboratory experiments on corruption. *International Handbook on the Economics of Corruption* Volume I. (pp. 418-437). Massachusetts: Edward Elgar Publishing.

Abbink, K., & Serra, D. (2012). Anticorruption policies: lessons from the lab. In *New advances in experimental research on corruption.* Emerald Group Publishing Limited. http://dx.doi.org/10.1108/S0193-2306(2012)0000015006

Annan, K. (2004). Foreword to United Nations Convention Against Corruption. U.N. Office on Drugs & Crime, U.N. Sales No. V.04-56160. https://www.unodc.org/documents/brussels/UN_Convention_Against_Corruption.pdf

Becker, G. S. (1968). Crime and punishment: An economic approach. *In The economic dimensions of crime* (pp. 13-68). Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1007/978-1-349-62853-7_2

BID (2020). Economía del Comportamiento aplicada a Políticas Públicas. IDES: Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social.

Bilotkach, V. (2006). A tax evasion – bribery game: experimental evidence from Ukraine. European Journal of Comparative Economics, 3(1), 31-49. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.807004

Boehm, F., Isaza, C. & Villalba, M. (2015). Análisis experimental de la corrupción y de las medidas anticorrupción. ¿Dónde estamos, hacia dónde vamos? *Opera (7),* pp. 105-126. http://dx.doi.org/10.18601/16578651.n17.06

Bühren, C. (2020). Staff rotation as an anti-corruption policy in china and in germany: An experimental comparison. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 240(1), 1-18. https://doi.org/10.1515/jbnst-2018-0036

Dušek, L., Ortmann, A., & Lízal, L. (2004). Understanding corruption and corruptibility through experiments: A primer. Prague economic papers, (2). http://pep.vse.cz/doi/10.18267/j.pep.259.pdf

Ferrando, A. (2016). Contribuciones de la Economía del Comportamiento a la batalla contra la corrupción. *Guía de Economía del Comportamiento, Volumen 1: Políticas Públicas* (105-133). México: Instituto Mexicano de Economía del Comportamiento.

Gorsira, M., Denkers, A., & Huisman, W. (2018). Both sides of the coin: Motives for corruption among public officials and business employees. Journal of Business Ethics, 151(1), 179-194. https://doi.org/10.1007/s10551-016-3219-2

Greene, J. & Haidt, J. (2002). How (and where) does moral judgment work? *Trends in Cognitive Science, 6*(12), pp. 517–523. https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)02011-9

Greene, J., Sommerville, R., Nystrom, L., Darley, J. & Cohen, J. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgement. *Science, 293*(5537), pp. 2105–2108. https://doi.org/10.1126/science.1062872

Jacobs, R. (20 de marzo de 2019). *How to fight corruption—and why we should*. Chicago Booths Review. https://review.chicagobooth.edu/economics/2019/article/how-fight-corruption-and-why-we-should

Lambsdorff, J. G. (2012). Behavioral and experimental economics as a guidance to anticorruption. *In New advances in experimental research on corruption.* Emerald Group Publishing Limited. http://dx.doi.org/10.1108/S0193-2306(2012)0000015012

Moro, R., & Freidin, E. (2012). Estudios experimentales sobre corrupción y el problema de la validez externa. *Interdisciplinaria, 29*(2), 271-286. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18026361004

Ortmann, A. (2007). Understanding Corruption and Corruptibility Through Experiments. Kritische Vierteljahresschrift für Gesetzgebung und Rechtswissenschaft (KritV), 90(2), 104-115. http://www.jstor.org/stable/43202895

Osborne, M. J. (2004). Extensive games with perfect information: Theory. *Introduction to Game Theory*. (pp. 151-177). Oxford University Press.

Ramos, L., Oblitas, R. & Zúniga, A. (2017). Diseños experimentales para el estudio de la corrupción: conceptos e investigaciones claves. *Revista de Ciencia Política y Gobierno, 4*(8), pp. 47-68. https://doi.org/10.18800/rcpg.201702.002

Rivas, M. F. (2013). An experiment on corruption and gender. *Bulletin of Economic Research, 65*(1), 10-42. Recuperado de: https://doi.org/10.1111/j.1467-8586.2012.00450.x

Robertson, D., & Nichols, P. (2017). Introduction and Overview: Bribery and the Study of Decision Making. *Thinking about Bribery: Neuroscience, Moral Cognition and the Psychology of Bribery* (Xv-Xvi). Cambridge: Cambridge University Press https://doi.org/10.1017/9781316450765.001

Rose-Ackerman, S. (2006). Introduction and Overview. *International Handbook on the Economics of Corruption Volumen I.* (xiv-xxxviii). Massachusett: Edward Elgar Publishing.

Ryvkin, D., & Serra, D. (2012). How corruptible are you? Bribery under uncertainty. Journal of Economic Behavior and Organization, 81, 466–477. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.07.004

Schulze, G. & Frank, B. (2003). Deterrence versus intrinsic motivation: Experimental evidence on the determinants of corruptibility. *Economics of Governance, 4*, 143-160. https://doi.org/10.1007/s101010200059

Tadelis, S. (2013). Game theory: an introduction. Princeton University Press.

Transparency International. (27 de abril de 2020). *Procuring for Life.* https://www.transparency.org/en/news/procuring-for-life

United Nations Office on Drugs and Crime [UNODC]. (2013). *Guidebook on anti-corruption in public procurement and the management of public finances: good*

practices in ensuring compliance with article 9 of the United Nations Convention against Corruption. Vienna: United Nations Office. https://www.unodc.org/documents/corruption/Publications/2013/Guidebook_on_anti-corruption_in_public_procurement_and_the_management_of_public_finances.pdf

World Economic Forum. (13 de diciembre de 2018). *Corruption is costing the global economy $3.6 trillion dollars every year*. https://www.weforum.org/agenda/2018/12/the-global-economy-loses-3-6-trillion-to-corruption-each-year-says-u-n