



El Servicio de Administración Tributaria y las multinacionales en México: un juego de señalización de la evasión fiscal

Tax Administration Service and multinationals in Mexico: a signaling game for tax evasion

Beatriz Rosas Rodríguez^{a*}, Michael Demmler^{b*}

^a Universidad Autónoma de Querétaro

RESUMEN

Objetivo: analizar las regulaciones y multas de precios de transferencia en México desde el enfoque de la teoría de juegos.

Diseño metodológico: se utilizan dos modelos de señalización con información incompleta entre el Servicio de Administración Tributaria y las empresas multinacionales, en ellos las multinacionales tienen información privada que no comparten con la autoridad fiscal.

Resultados: en el primer modelo se encuentran dos equilibrios de agrupación, uno en el que la multinacional reporta ingresos altos y la administración tributaria nunca audita, mientras el segundo se basa en que la multinacional reporta ingresos bajos y la autoridad fiscal audita con cierta probabilidad.

Limitaciones de la investigación: debido a que no se cuenta con información precisa del porcentaje de multinacionales que evaden impuestos, el modelo se realizó con la información más reciente donde se supone que un 20 % de las personas morales evaden impuestos.

Hallazgos: se encuentra que un bajo nivel de auditorías no ayuda a reducir la evasión, un incremento en las multas incentiva las auditorías y que, mientras las multas variables continúen aumentando, las multinacionales no tendrán incentivos para evadir.



Recibido: 26 de marzo de 2020;
aceptado: 12 de agosto de 2020;
publicado: 28 de agosto de 2020



Palabras clave:
teoría de señalización, multinacionales, precios de transferencia, evasión fiscal.

ABSTRACT

Purpose: To analyze the regulations and fines of transfer prices in Mexico from the perspective of game theory.

Methodological design: Two signaling models with incomplete information are used between the Tax Administration Service and multinational companies in which multinationals have private information that they do not share with the tax authority.

Results: In the first model, there are two grouping equilibria, one in which the multinational company reports high income and the tax administration never audits, while the second is based on the fact that the multinational company reports low income and the tax authority audits with a certain probability.

Research limitations: The models were made assuming that 20% of taxpayers evade taxes according to some studies because there is no precise information on the percentage of multinationals that evade taxes.

Findings: It is found that a low level of audits does not reduce evasion, an increase in fines encourages audits and as long as variable fines continue to increase, multinationals will have no incentive to evade.



Keywords:
signaling theory, multinationals, transfer prices, tax evasion.



Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación. CC-BY-NC-ND

INTRODUCCIÓN

La globalización ha dado lugar al incremento de inversiones de las empresas transnacionales estableciéndose en diferentes jurisdicciones. De acuerdo con la United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD, 2013), 80 % del comercio mundial se realiza a través de las cadenas de valor vinculadas a las empresas multinacionales (EMN).

Por un lado, las grandes empresas tienen un efecto positivo en el crecimiento económico: aceleran el crecimiento en las economías en desarrollo, constantemente adoptan nuevas tecnologías, incrementan su productividad y logran economías de escala que reducen los precios para los consumidores. Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés, 2016), estima que anualmente no se perciben ingresos entre 100 000 y 240 000 millones de dólares por las actividades que realizan las EMN para evadir y eludir impuestos (*erosión de la base gravable y transferencia de beneficios* [BEPS por sus siglas en inglés]).

Por lo regular, las organizaciones multinacionales operan a través de diferentes empresas llamadas unidades estratégicas de negocio (UEN), a las cuales asignan una actividad de la cadena de valor —desde la producción hasta la venta de un producto final—. Por lo que muchas veces las divisiones de las empresas operan y toman decisiones de manera autónoma al resto de la organización, facilitando que los gerentes de cada UEN puedan realizar sus actividades enfocándose en los objetivos divisionales.

Debido a las muchas transacciones realizadas por las UEN, las administraciones tributarias se preocupan de que las EMN manipulen los precios fijados en sus transacciones para modificar la carga fiscal en diferentes jurisdicciones; así habría una recaudación menor de impuestos en alguna de las jurisdicciones y se reducirían las ganancias que el fisco recauda.

La manipulación de los precios y la evasión fiscal son aspectos particularmente tóxicos de la globalización que no han recibido la debida atención (Stiglitz, 2019), ya que las EMN pueden trasladar fácilmente su sede y producción a cualquier jurisdicción que imponga los impuestos más bajos, sin trasladar físicamente sus actividades, porque sólo trasladan sus ingresos en papel. Es

por ello que, para luchar contra la evasión fiscal de las EMN, la OECD (2019) propuso una serie de medidas que se encuentran aún en discusión; entre otras, sugiere proponer una tasa mínima impositiva para todos los países.

El tema de evasión fiscal y manipulación de precios de transferencia es de importancia; por un lado, porque a través de ella los gobiernos obtienen ingresos para continuar realizando las actividades propias del estado como el gasto de gobierno y el gasto público. Por otro lado, el tema de evasión fiscal es de principal importancia para México, por la cantidad de relaciones comerciales que mantiene con Estados Unidos; de acuerdo con los datos del Centro de Estudios de Finanzas Públicas [CEFP] (2019), la evasión fiscal en 2016 en México ascendió a 295 797.4 millones de pesos, y un reporte de la Comisión Económica para América Latina [Cepal] (Gómez-Sabaini y Morán, 2016) ubica a México como el país de América Latina con mayores pérdidas de ingresos tributarios por manipulación de precios en operaciones con Estados Unidos.

El objetivo de esta investigación es analizar la situación de México respecto a las multas y regulaciones de precios de transferencia entre el Servicio de Administración Tributaria (SAT) y las empresas multinacionales desde el enfoque de la teoría de juegos, usando un modelo de señalización con información incompleta. Para esto se utilizan la tasa impositiva, multas fijas y multas variables actuales de México.

El documento se estructura de la siguiente manera: en la primera parte se revisa la literatura principal referente a la evasión fiscal, la teoría de juegos y la aplicación de los precios de transferencia en México. En la segunda parte del documento se analizan dos modelos: un modelo básico y un modelo adaptado donde se agregan recompensas individuales a las administraciones fiscales por auditar. En la tercera parte del documento se presentan las conclusiones del análisis.

REVISIÓN DE LITERATURA

La evasión fiscal y los precios de transferencia

Los precios de transferencia son los precios cobrados en las transacciones entre empresas que están relacionadas (Eden y Smith, 2001). Es decir, es el precio interno que se asigna a las mercancías transferidas entre UEN (Zimmerman, 2010). Desde la perspectiva neoclásica, el principio de maximización de utilidad de los accionistas rige a las empresas y cuando las UEN funcionan de manera autónoma, siguen este principio para la empresa de forma individual: se administra, se toman las decisiones y se realizan negociaciones como si las UEN fueran empresas independientes. Si el grupo multinacional actúa como una gran empresa maximiza las utilidades del grupo en su conjunto: cuando las diferentes UEN realizan negociaciones respecto a los precios de los productos transferidos entre divisiones se enfocan en maximizar a la empresa en conjunto.

Para evitar la manipulación de los precios las administraciones fiscales en los países solicitan información que compruebe el cumplimiento del *principio de plena competencia* (*Arm's Length Principle*); es decir, que los precios pactados entre UEN se fijen de la misma forma en que se fijarían al realizar operaciones con una empresa que no forma parte del grupo multinacional (Gordon y Miller, 1976; Givoly, Hayn y D'Souza, 2000; Lo, Wong y Firth, 2010; Vaysman, 1996). Así como seguir los métodos establecidos para determinarlos, de acuerdo a los lineamientos de la OECD.

Las administraciones fiscales regulan estos precios debido a que si un grupo multinacional paga impuestos corporativos a las administraciones tributarias de los diferentes países donde las empresas del grupo multinacional se ubican, pueden ser utilizadas para trasladar beneficios entre empresas y para reducir la carga fiscal en países con altas tasas impositivas. Existen varias estrategias usadas por las EMN como la planeación fiscal para transmitir propiedad intelectual, la subfacturación de exportaciones o sobrefacturación de importaciones para reducir la base gravable y la capitalización delgada a través de grandes préstamos entre partes relacionadas que permiten la deducción del pago de intereses y la reducción de la base gravable en jurisdicciones con altos impuestos, así como el aumento

del capital de la empresa en paraísos fiscales.

Al respecto, Stiglitz (2019), supone que los precios de transferencia no han funcionado bien porque, en la realidad, no existen precios independientes ni mercados competitivos que se puedan tomar como referencia y con el tiempo las EMN han sabido beneficiarse de esto.

Información incompleta y juegos de señalización

Desde el punto de vista de la Nueva Economía Institucional (NEI) la recaudación tributaria es un tema relevante porque en ella incurren costos de transacción. La NEI parte de la imperfección en los mercados y las fallas que conlleva, y de la idea de que en los contratos existe información incompleta entre las partes y, por lo tanto, costos asociados con esa información incompleta, como la evasión fiscal. Es por ello por lo que las instituciones, como las administraciones tributarias, son los medios para reducir los costos de transacción y representan las reglas de juego para modelar la interacción humana (North, 1990), mientras que las empresas son los jugadores.

Entre los costos de transacción asociados con la recaudación de impuestos se encuentran las auditorías. Desafortunadamente las jurisdicciones no pueden destinar todos los recursos para la auditoría de los contribuyentes y por ello se deben implementar mecanismos que ayuden a reducir los costos de transacción como auditorías basadas en años actuales y la jerarquización de revisiones de contribuyentes por su nivel de ingresos (Tohamy, 1999).

La teoría de juegos ayuda a modelar el comportamiento de los individuos ante la toma de decisiones. La teoría de juegos trata del comportamiento de los individuos en un entorno social donde las acciones de cada individuo afectan a los demás (Heifetz, 2012). Así que en un juego cada jugador elige una estrategia de un conjunto de estrategias y la combinación de estrategias elegidas por los jugadores determinan las ganancias de cada jugador (Gibbons, 1992). Los juegos pueden ser con información completa o incompleta. Asimismo, los juegos con información incompleta pueden ser estáticos o juegos dinámicos; en el segundo tipo, un jugador observa la acción de otro jugador antes de tomar su decisión, mientras que en el primero no.

Existe un tipo de juego llamado juego de señalización donde un emisor y un receptor juegan con asimetría de información. Esto es, que el receptor tiene información

incompleta sobre el emisor y para tomar una decisión sólo se puede guiar por el mensaje que recibe. El juego de señalización fue introducido por Cho y Kreps (1987) al modelar dos personas en un bar donde la decisión final consiste en pelear o no, y la única señal que el receptor tiene sobre el emisor para determinar si es fuerte o no, y así evaluar si podría o no ganar, es lo que el emisor consumió en el bar: cerveza o pastel. Comúnmente, un juego de señalización tiene equilibrios de agrupación y de separación, el primero ocurre cuando ambos tipos de emisores envían el mismo mensaje, mientras que en el segundo se puede distinguir el tipo de emisor por el mensaje que envía.

En el ámbito corporativo, los juegos han destacado la asimetría de información entre gerentes y accionistas. Göx (2000); Göx y Schöndub (2004); Göx y Schiller (2006); y Rosenthal (2008) modelan el conflicto de intereses entre los directores de las diferentes divisiones de una multinacional y cómo las divisiones asignan los precios de transferencia a través de su cadena de valor o centralizan sus decisiones de precios de transferencia (Wagenhofer, 2006); de manera que tienen que usar sus estrategias para fijar los precios internos con otra división del grupo.

Allingham y Sandmo (1972) fueron quienes presentaron el primer juego de evasión fiscal de personas físicas que pueden declarar su ingreso real o un monto menor. En el segundo caso, los pagos de los individuos dependerán de si la autoridad fiscal confía en dicho reporte o no confía y lo audita. Tanto estos autores como Yitzhaki (1974) concluyen que los incrementos en las multas son incentivos porque incrementan también las declaraciones de ingreso. Erard y Feinstein (1994) introducen la honestidad en los contribuyentes y encuentran que cuando el porcentaje de éstos incrementa también lo hace el nivel de ingresos y reduce las auditorías.

Yap (2006) y Pruzhansky (2004) utilizan juegos de señalización para modelar la evasión, a través de métodos agresivos o no agresivos para reducir el pago de sus contribuciones (Yap, 2006); o bien, Pruzhansky (2004) modela un juego donde el contribuyente declara ingresos altos o bajos, el fisco observa el informe pero no puede saber qué tipo de contribuyente es, así que decide auditarlo o no auditarlo; además, incluye la honestidad en la ecuación de pagos del contribuyente, como una retribución por hacer lo correcto.

Otros juegos más recientes de evasión fiscal son, por ejemplo, Pantoja y Peñaloza (2014) quienes suponen contribuyentes de ingreso altos y bajos, y analizan si sus decisiones son consistentes o no con principios conductuales o morales; es decir, independientemente del tipo de contribuyente que sean, siempre eligen lo mismo, ya sea evadir o no evadir. Clemente y Silva (2018) realiza un juego y encuentra que penalizar a los contribuyentes con elevadas multas no es tan eficiente como mejorar las auditorías invirtiendo en inspectores fiscales. O'Doherty (2014) sugiere que la mejor estrategia cuando existe mucha evasión es dirigir las auditorías a los contribuyentes de menor ingreso. Además, las políticas que se centran en reducir la carga fiscal y controlar la corrupción serán más efectivas cuando la evasión fiscal sea más frecuente (Payne y Saunoris, 2020).

Existen pocos juegos de señalización sobre la evasión fiscal de corporaciones; por ejemplo, Crocker y Slemrod (2005) sólo toman en cuenta la participación entre los gerentes de impuestos y los accionistas, y los incentivos de los primeros para evadir impuestos. Lipatov (2012) supuso que las empresas no saben evadir, así que además de las empresas y la autoridad fiscal, en su juego incluye a especialistas contables, y encuentra que realizar pequeños cambios a la ley sólo funciona cuando la evasión es generalizada, y que es más efectivo multar a las empresas que a los especialistas.

Finalmente, Neifar (2018) realizó un juego entre la autoridad fiscal, los accionistas y el gerente, y encontró que puede existir inequidad en la multa hacia accionistas y gerentes, y que una buena herramienta para reducir la evasión es mantener la probabilidad de auditoría igual a 1. Es importante mencionar que para México aún no se han modelado juegos que aborden el tema entre las EMN y las administraciones fiscales.

Evasión fiscal y precios de transferencia en México

El tema de precios de transferencia a nivel mundial ha evolucionado a través de los años, inició en 1930, en 1968 se estandarizó el *principio de plena competencia* (*Arm's Length Principle*) y en 1979 la OECD publicó su primera guía para precios de transferencia, que se ha actualizado en 1995, 2010 y 2017 (Eden, 1998). En México, en la década de los noventa, la autoridad fiscal agregó a las leyes los estándares y métodos para cumplir con

los precios de transferencia. Las obligaciones de precios de transferencia se estipulan en los artículos 179 y 180 de la Ley de Impuesto Sobre la Renta [LISR] y el encargado de verificar que se cumpla con ellas es el Servicio de Administración Tributaria (SAT).

En México no se conoce el porcentaje de evasión realizada por empresas multinacionales. La estimación más reciente de San Martín *et al.* (2018) muestra que la evasión del Impuesto Sobre la Renta [ISR] de personas morales fue de 30 % en 2015 y 19.9 % en el 2016; es decir, 197 mil millones de pesos y 137 mil millones de pesos, respectivamente. Es posible que por ello entre 2017 y 2018 los actos de fiscalización se hayan reducido un 46 % de 136 135 a 63 337 (SAT, 2020); o bien, de causalidad contraria. Sin embargo, habría que tener en cuenta que de acuerdo con Torgler (2003), parece racional que los individuos engañen, teniendo en cuenta las bajas probabilidades de auditoría y multas.

Ante el conocimiento de que en América Latina y en México las pérdidas en la recaudación fiscal por la evasión pueden ser de aproximadamente 6.3 % del Producto Interno Bruto [PIB], de acuerdo con la Cámara de Diputados (2020) México adoptó medidas basadas en el marco de la OECD, como la solicitud de retención de ISR para plataformas digitales, un límite en la deducción de intereses y la solicitud de que las EMN revelen sus esquemas de planeación fiscal.

A continuación se muestra un modelo de señalización de evasión de impuestos por precios de transferencia entre el SAT y las filiales de multinacionales en México, el modelo de señalización es práctico ya que se utilizan los valores reales de los porcentajes de multas variables y los montos de las multas fijas asignadas por el SAT. Esto se realiza para conocer cuáles serían los pagos de la administración tributaria y de las multinacionales en México y los equilibrios existentes en el juego de señalización aplicado para México dadas las estrategias de los dos jugadores.

MODELO

El modelo de señalización de impuestos de precios de transferencia en México está basado en el juego entre los contribuyentes y la administración fiscal (Pruzhansky, 2004). De forma similar este juego está formado por dos jugadores: un emisor (jugador 1) y un receptor (jugador

2). El jugador 1 corresponde a una empresa multinacional con precios de transferencia derivados de realizar operaciones con sus partes relacionadas. Mientras que el jugador 2 es el SAT. El modelo está formado por seis supuestos que se presentan a continuación.

- *Supuesto 1. La empresa es manufacturera de bienes intermedios.* Se supone una empresa manufacturera mexicana productora de un bien intermedio mismo que es vendido a empresas extranjeras. Se seleccionó este tipo de empresas porque de acuerdo con los datos de la Secretaría de Economía (2015), 43.5 % de las empresas que presentaron flujos de inversión extranjera son empresas manufactureras. Lo cual representa el mayor número de empresas que se concentran en un solo sector.
- *Supuesto 2. La empresa forma parte de un grupo multinacional.* La empresa en México (en adelante llamada la filial) es parte de un grupo multinacional de empresas. Su propósito es proveer a una o varias filiales extranjeras. Por lo tanto, las empresas a las cuales exporta son sus partes relacionadas.
- *Supuesto 3. El grupo multinacional tiene una administración y una toma de decisiones centralizada.* El grupo multinacional puede tener un tipo de administración centralizada o descentralizada. En la administración centralizada la toma de decisiones se realiza de manera que el grupo multinacional en conjunto se beneficie y, por lo tanto, la filial del grupo multinacional, que en este caso se denomina la filial, se apegue a dichas decisiones. En la administración descentralizada las decisiones son tomadas por cada filial del grupo y con el objetivo de un beneficio individual. En este modelo se supone que la filial es parte de un grupo multinacional centralizado. Por lo tanto, también se supone que el grupo multinacional centralizado decidirá abaratar o encarecer los precios de la filial para trasladar el beneficio dependiendo de las tasas impositivas que existan en las diferentes jurisdicciones donde las demás filiales se encuentren.
- *Supuesto 4. La filial está sujeta a declarar los precios de transferencia de los bienes vendidos a sus partes relacionadas.* Debido a que México como parte de la OECD sigue el cumplimiento del *principio de plena competencia (Arm's Length Principle)* y a que esta obligación se incluye en el Artículo 179 de la

LISR, las empresas parte de un grupo multinacional deben presentar y conservar documentación que pruebe las operaciones con partes relacionadas.

- **Supuesto 5. La filial puede elegir un precio de transferencia alto o un precio de transferencia bajo.** Si la filial escoge un precio de transferencia alto P , aumenta los precios de los productos vendidos a sus filiales y tendrá un ingreso real mayor, manteniendo el mismo nivel de costos. Si la filial elige un precio de transferencia bajo p , reduce los precios de los productos vendidos a sus filiales y tendrá un ingreso real menor, manteniendo el mismo costo.

Si la filial alza sus precios, su ingreso está dado por:

$$P(Q) - c(Q) = Y \quad (1)$$

Si la filial reduce sus precios su ingreso está dado por:

$$p(Q) - c(Q) = y \quad (2)$$

- **Supuesto 6. El 19.9 % de los contribuyentes evade impuestos.** La estimación de evasión fiscal de personas morales en México realizada por San Martín *et al.* (2018) es de 19.9 %. Se utiliza este porcentaje debido a que a la fecha no se conoce con certeza la evasión de las empresas multinacionales con partes relacionadas.

Es importante mencionar una variación de lo que ocurre en México respecto a lo mencionado por Pruzhansky (2004), cuando la administración tributaria detecta el pago de un excedente de impuestos denominado pago indebido. Pruzhansky (2004) asume que el fisco realiza una devolución inmediata en la auditoría. Mientras que, en México, no se realiza de manera inmediata, por lo que no puede ser considerado en las ecuaciones de pagos de los contribuyentes ni del SAT.¹

¹ De acuerdo con el Artículo 22 del Código Fiscal de la Federación (CFF) las autoridades fiscales devolverán las cantidades pagadas indebidamente, de acuerdo con el Artículo 42 del mismo CFF, en caso de que la autoridad fiscal esté ejerciendo las facultades de comprobación y en el año revisado disminuyan las pérdidas fiscales o se compensen saldos a favor, se podrá requerir al contribuyente dentro del mismo acto la documentación comprobatoria del origen y procedencia de la pérdida fiscal o del saldo a favor (SAT, 2019b). Se considera que las devoluciones no se realizan de manera inmediata de acuerdo con el artículo 46 de la LISR que menciona que en las visitas de facultades de comprobación de precios de transferencia de los artículos 179 y 180 de la LISR, deberán transcurrir al menos dos meses entre la fecha de la última acta parcial y el acta final y podrá ampliarse (SAT, 2019a).

Desarrollo del juego

En un juego de señalización con información incompleta uno de los jugadores cuenta con información privada que no comparte al otro jugador. En este juego, la filial cuenta con información privada con respecto a sus precios de transferencia, que no comparte con el SAT. En otros estudios como el de Pruzhansky (2004) se supone que la información incompleta es si un contribuyente tiene ingresos altos o bajos y es privada porque no puede ser distinguida por la administración tributaria.

En México, a partir de 2013, el SAT separa por montos de ingresos a las personas morales, lo cual podría suponerse como personas morales de ingresos altos y personas morales de ingresos bajos.² Por lo tanto, la información privada de la empresa que el SAT no puede distinguir es si es una filial que elige un precio de transferencia alto o si elige un precio de transferencia bajo para las operaciones con sus filiales.

El juego se desarrolla de la siguiente manera:

- El azar elige el tipo de filial de dos posibles tipos $\{T_1 = P, T_2 = p\}$. Donde $P > p$. Siendo T_1 el tipo de filial que elige un precio de transferencia alto y siendo el T_2 el tipo de filial que elige un precio de transferencia bajo.
- La filial observa su tipo, T_1 o T_2 , respecto a la elección del precio de transferencia y elige enviar su declaración al SAT entre dos posibles: una declaración con ingresos altos o una declaración con ingresos bajos $\{T_1 = Y, T_2 = y\}$, donde $Y > y$.
- El SAT observa la declaración enviada por la filial, pero no observa el tipo de la filial y elige realizar una acción de dos posibles acciones: auditar a la filial o no auditarla $\{A_1 = A, A_2 = N\}$. También se supone que al auditar a la filial se podrá saber su ingreso real.

El azar selecciona el tipo de multinacional con una probabilidad P y $1-P$. En este modelo se utilizan las probabilidades $P = .5$ y $1-P = .5$.

² De acuerdo con el artículo 76 fracción IX de la LISR, deben cumplir con la obligación de precios de transferencia empresas con ingresos superiores a 13 millones si venden productos y 3 millones si realizan servicios y de acuerdo con el artículo 32-A del CFF, las empresas con ingresos iguales o superiores a 100 millones además de la obligación de precios de transferencia deben cumplir con la entrega de un dictamen fiscal (SAT, 2019a; SAT, 2019b).

La filial es honesta en lo declarado al SAT cuando tipo P declara ingresos Y , y cuando tipo p declara ingresos y . La filial miente en su declaración cuando una filial tipo P declara ingresos y que significa evasión fiscal, recordando el supuesto 6 con una $p=.2$, y cuando p declara impuestos Y , que significa reportar mayores ingresos.

La motivación principal de declarar menos de la filial de una multinacional, es decir, de la filial que elige un precio de transferencia alto en las transacciones con sus partes relacionadas extranjeras (P) es que podría declarar al SAT ingresos menores a sus ingresos reales, porque no pretende pagar al SAT por el ingreso adicional obtenido, pudiendo reportar lo que reportan las demás empresas que no encarecen sus precios.

Las declaraciones que enviadas al SAT son gravadas a una tasa impositiva $t > 0$. En México la tasa impositiva es del 30 % de los ingresos declarados. Si el SAT audita a la filial que fue honesta $\{P = Y, p = y\}$ no le cobrará nada adicional a la tasa impositiva (t) ya pagada.

Si el SAT audita a la filial que fue deshonesto, es decir, a la que con la elección de un precio de transferencia alto (P) declaró ingresos bajos (y), le exigirá el pago de impuestos por la diferencia no declarada, más una multa, θ^1 igual a 32.5 %³ de los ingresos omitidos ($Y-y$), más una multa fija que aplica a todas las multinacionales que declaren menor ingreso al real, θ^2 igual a \$303 445.⁴ Esto ocurre con la probabilidad del supuesto 6.

Se considera que, para las filiales mexicanas (en adelante filiales) auditadas, el ser auditadas implica un costo para cada una de ellas el cual es $\phi > 0$, sin importar si son honestas o no lo son.

El costo por ser auditadas puede representarse como el tiempo de auditoría y las molestias que para la filial causen por la revisión.⁵ Para el SAT, auditar a una filial, sea

honesto o no, implica un costo fijo $C > 0$, en el ejemplo práctico es igual a \$500 000. Las variables mencionadas también se encuentran definidas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Definición de variables

$T_1 = P$	Filial con precio de transferencia alto
$t_2 = p$	Filial con precio de transferencia bajo
Y	Ingresos declarados altos
y	Ingresos declarados bajos
P y $1-P$	Probabilidades
θ^1	Multa variable
θ^2	Multa fija
t	Tasa impositiva
C	Costo de auditar
ϕ	Costo de ser auditados
$\mu(T_1 Y)$	Probabilidad de que una filial mexicana sea del tipo que encarece sus precios dado que declaro ingresos altos.
$\mu(t_2 Y)$	Probabilidad de que una filial mexicana sea del tipo que abarata sus precios dado que declaro ingresos bajos
UE_1	Utilidad esperada del jugador 1
$\alpha, 1 - \alpha, \beta, 1 - \beta$	Actualización de las creencias
σ	Estrategias por realizar
λ	Recompensa individual del SAT por trabajar y auditar correctamente
λ'	Recompensa individual del SAT por trabajar y de las filiales mexicanas por reportar correctamente

Fuente: elaboración propia.

Modelo básico de señalización y evasión

Siguiendo el Modelo de Pruzhansky (2004) los pagos para la administración tributaria y la multinacional serían los del cuadro 2 y 3. En el cuadro 2 se muestran los pagos de los jugadores cuando la filial es $T_1 = P$ y en el cuadro 3 muestra los pagos de los jugadores cuando la multinacional es $t_2 = p$.

³ De acuerdo con el artículo 77 del CFF por la omisión en el pago de contribuciones se aplicará una multa de 55 al 75 % de las contribuciones omitidas, y las referentes a precios de transferencia pueden reducirse un 50 % (SAT, 2019b).

⁴ De acuerdo con el artículo 81 fracción XVII y 82 fracción XVII del CFF por presentar con errores la Declaración Informativa con partes relacionadas las multas serán entre \$77 230.00 y \$154 460.00; y de acuerdo con los artículos 81 fracción XL y 82 fracción XXXVII por no presentar o presentar con errores la Declaración Informativa Maestra las multas serán entre \$154 800.00 y \$220 400.00. Para los efectos de este modelo la multa es igual al promedio de las multas señaladas \$1 303 445 (\$77 230.00 a \$154 460.00, la multa promedio es \$115 845. Si la multa 2 puede ser de entre \$154 800.00 y \$220 400.00, la multa promedio es \$187 600 (SAT, 2019b). Por lo tanto, \$115 845 + \$187 600. El valor 1 millón corresponde para conocer si un mayor valor de las multas podría incentivar al contribuyente a reportar correctamente).

⁵ El artículo 34-A del Código Fiscal de la Federación menciona que las resoluciones que se emitan podrán surtir sus efectos en el ejercicio en que se soliciten, en el ejercicio inmediato anterior y hasta por los tres ejercicios fiscales siguientes a aquel en que se soliciten (SAT, 2019b).

Cuadro 2. Forma estratégica del juego, cuando la filial mexicana encarece sus precios

	Auditar	No Auditar
Declara Y	$(Y(1-t) - \emptyset, Yt - C)$	$(Y(1-t), Yt)$
Declara y	$(Y(1-t) - \theta^1(Y-y) - \theta^2 - \emptyset, Yt + \theta^1(Y-y) + \theta^2 - C)$	$(Y-yt, yt)$

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Forma estratégica del juego, cuando la filial mexicana abarata sus precios

	Auditar	No Auditar
Declara Y	$(Y(1-t) - \emptyset, Yt - C)$	$(y - Yt, Yt)$
Declara y	$(y(1-t) - \emptyset, yt - C)$	$(y(1-t), yt)$

Fuente: elaboración propia.

Un ejemplo práctico de este juego de señalización llevado a cabo en una jurisdicción mexicana tiene la estructura de los cuadros 2 y 3, para el ejemplo aplicado a México. En el apéndice 1 se encuentra la forma estratégica del juego con los pagos asignados y en la figura 1 se encuentra el ejemplo aplicado del juego de señalización de forma extensa.

Cuadro 4. Valores de los pagos esperados del juego de señalización

Símbolo	Valor
$P = Y$	10 000 000
$p = y$	8 000 000
$(Y - y)$	2 000 000
t	30 %
θ^1	32.5 %
θ^2	303 445
\emptyset	1 000 000
C	500 000

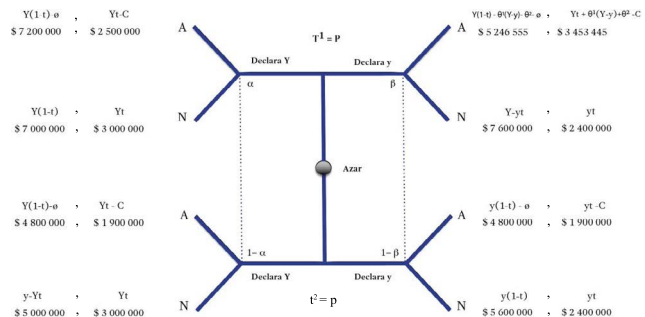
Fuente: elaboración propia.

Para encontrar los equilibrios es necesario utilizar los siguientes requisitos:

- **Requisito 1.** Después de observar cualquier declaración Y_j , el SAT debe formarse una conjetura sobre qué tipos $\{T_1 = P, t_2 = p\}$ podrían haber enviado Y_j . Donde la distribución de probabilidad $\mu(T_i|Y_j) \geq 0$ para cada tipo y la suma de las probabilidades debe ser igual a 1.

- **Requisito 2.** La acción óptima a realizar por el SAT, $a^*(Y_j)$, debe maximizar la utilidad esperada (en adelante UE) del SAT dada la distribución de probabilidad sobre qué tipos podrían haber enviado Y_j , para cada declaración Y_j en Y , $\max_{a_k \in A} \sum_{T_i \in T} \mu(T_i|Y_j) U_{SAT}(T_i, Y_j, a_k)$. Asimismo, debe también maximizar la UE de la filial dada la estrategia del SAT.

Figura 1. Forma extensa del juego de señalización



Fuente: elaboración propia.

- **Requisito 3.** Para cada tipo de declaración anual, existe un tipo de multinacional, de manera que en la declaración óptima elegida por la filial la distribución de probabilidad debe derivarse de la regla de Bayes y la estrategia de la multinacional. Siguiendo los requisitos de señalización mencionados, en el juego se analizó la existencia de equilibrios de agrupación y de separación.

Equilibrio de agrupación (Y, Y)

Un equilibrio de agrupación en juegos de señalización ocurre cuando ambos tipos de emisores envían el mismo mensaje. A continuación, se muestra cómo llegar al equilibrio de agrupación donde ambos tipos de filiales declaran Y . Las estrategias σ a seguir en el equilibrio de agrupación son las siguientes:

$$\sigma = (t) \begin{cases} Y & \text{si } t = T_1 (P) \\ Y & \text{si } t = t_2 (p) \end{cases} \quad (3)$$

En el equilibrio de agrupación (Y, Y), siguiendo el requisito 1 de señalización se forman las conjeturas sobre los tipos que envían la declaración Y para T_1 :

$$\mu(T_1|Y) = \frac{P(Y|T_1) P(T_1)}{P(Y)} = \frac{P(Y|T_1) P(T_1)}{P(Y|T_1) P(T_1) + P(Y|t_2) P(t_2)} \quad (4)$$

Mientras para t_2 :

$$\mu(t_2|Y) = \frac{P(Y|t_2)P(t_2)}{P(Y)} = \frac{P(Y|t_2)P(t_2)}{P(Y|T_1)P(T_1) + P(Y|t_2)P(t_2)} \quad (5)$$

En un equilibrio de agrupación ambos tipos envían el mismo mensaje; por lo tanto, la probabilidad de que la filial sea un tipo de jugador que encarece sus precios, dado que declaró ingresos altos es $\mu(T_1|Y) = .8$, y la probabilidad de que una filial sea del tipo que abarata sus precios, dado que declaró ingresos bajos es $\mu(t_2|Y) = .2$.

Continuando el desarrollo del juego, el SAT (jugador 2) observa la declaración de ingresos altos (Y) y asigna una probabilidad a T_1 de $\alpha = .8$ y una probabilidad a t_2 de $1 - \alpha$. Las utilidades esperadas para el SAT se obtienen de la siguiente manera:

$$\pi E_2(SAT)(A, Y) = \alpha \cdot Yt - C + 1 - \alpha \cdot Yt - C \quad (6)$$

$$\pi E_2(SAT)(N, Y) = \alpha \cdot Yt + 1 - \alpha \cdot Yt \quad (7)$$

Por lo que la mejor respuesta (apéndice 2) y trayectoria de equilibrio es (N, Y) y decide no auditar ninguna declaración anual Y . En esta trayectoria, si un tipo elige un precio de transferencia alto el SAT decide no auditar. Así que los pagos de las filiales serían $UE_1(Y, N) = \$7\,000\,000$ y $\$5\,000\,000$.

Para determinar si los dos tipos de filiales deben elegir declarar ingresos altos (Y) hay que verificar qué ocurre fuera de la trayectoria de equilibrio. Esto es, cómo reaccionaría el SAT si la filial declarara ingresos bajos (y). Si como respuesta a una declaración de ingresos bajos (y) el SAT elige no auditar, los pagos de la filial serían $UE_1(y, N) = \$7\,600\,000$ y $\$5\,600\,000$, lo que es mayor a lo que se obtendría por elegir declarar Y ($\$7\,000\,000$ y $\$5\,000\,000$).

Si el SAT decide auditar la declaración de ingresos bajos (y) los pagos de la filial para T_1 y t_2 serían $UE_1(y, A) = \$5\,246\,555$ y $\$4\,800\,000$, lo cual es menor a lo que obtienen por elegir Y , que sería $\$7\,200\,000$ y $\$4\,800\,000$. Así que se debe evaluar la conjetura del SAT en el conjunto de información correspondiente a y , y si es óptimo elegir A , dada esa conjetura. Si existe un equilibrio en el cual la estrategia de la filial es declarar Y , en la estrategia del receptor a declarar y es óptimo para el SAT elegir A (Auditar), cuando $\beta \geq \frac{1}{3}$; que es la probabilidad que el asigna de que la filial sea del tipo

1 al observar una declaración y (apéndice 3). Tomando en cuenta el supuesto 6, debido a que $\beta = .2 < \frac{1}{3}$ el SAT decide no auditar y no existe equilibrio de agrupación. En otro escenario en el que $\beta \geq \frac{1}{3}$; el SAT auditaría y habría un equilibrio de agrupación.

Para reforzar lo anterior y como se comentó al inicio del modelo $Y > y$; y recordando que para que el SAT se decida a auditar y se deben de cumplir $\beta \geq \frac{1}{3}$. Lo que el SAT obtiene al elegir A (Auditar) es $Yt + \theta^1(Y - y) + \theta^2 - C > yt$. Por lo tanto, la probabilidad con la que el SAT audita el reporte y es:

$$(Y - y)(t + \theta) > C \quad (8)$$

El SAT decide auditar siempre que $C < (Y - y)(t + \theta) - C$. Es decir, que los impuestos omitidos y las multas que se obtendrán por auditar sean mayores al costo de auditoría. En el ejemplo aplicado los impuestos omitidos ($\$1\,553\,445$) son mayores al costo de auditoría ($\$500\,000$). Otra representación de lo anterior es:

$$\frac{C}{(Y - y)(t + \theta)} \quad (9)$$

Equilibrio de agrupación (y, y)

La estrategia σ del equilibrio de agrupación (y, y), eso quiere decir que tanto T_1 como t_2 envían declaraciones de ingresos bajos (y) al SAT.

$$\sigma = (t) \begin{cases} y \text{ si } t = T_1 (P) \\ y \text{ si } t = t_2 (p) \end{cases} \quad (10)$$

Debido a que ambos tipos envían el mismo mensaje, las conjeturas del SAT son $\mu(y|T_1) = 1$, $\mu(y|t_2) = 1$. Los pagos al SAT después de observar la declaración y , y decidir auditar o no auditar se encuentran en el apéndice 4. Como $\beta < \frac{1}{3}$; no audita y los pagos de las filiales son $\$7\,600\,000$ y $\$5\,600\,000$; fuera de la trayectoria, si la filial declara ingresos altos (Y) el SAT elige N , y los pagos de las filiales serían $\$7\,000\,000$ y $\$5\,000\,000$, por lo que no hay incentivo de desviarse y existe equilibrio de agrupación $[(y, y), (N, A)]$.

En otro escenario, si $\beta \geq \frac{1}{3}$; audita y los pagos esperados de las filiales serían $UE_1(y, A) = \$5\,246\,555$ y $\$4\,800\,000$; que es menor a lo que obtendría fuera de

la trayectoria de equilibrio; es decir, existe incentivo de desviarse y no existiría equilibrio de agrupación.

Equilibrio de separación (Y, y)

El equilibrio de separación que podría ocurrir es:

$$\sigma = (t) \begin{cases} y \text{ si } t = T_1 (P) \\ y \text{ si } t = t_2 (p) \end{cases}$$

La actualización de creencias cuando hay ingresos altos es:

$$\alpha = \frac{0.8 \times 1}{(0.8 \times 1) + (0.2 \times 0)} = 1$$

$$\beta = \frac{0.8 \times 0}{(0.8 \times 0) + (0.2 \times 1)} = 0$$

Por lo tanto, después de una declaración anual de ingresos altos (Y), el SAT actualiza sus conjeturas, $\alpha = 1$ y $\beta = 0$. Así que después de una declaración anual de ingresos bajos, su creencia de $\beta = 0$, la conjetura para el t^2 , $1 - \beta = 1$ y $1 - \alpha = 0$.

Después de la declaración de ingresos altos (Y) el SAT elige No auditar (N). Después de una declaración de ingresos bajos (y) el SAT elige No auditar (N), dado que $2\,400\,000 > 1\,900\,000$. Dadas las respuestas óptimas sobre la trayectoria de equilibrio, hay que verificar si existe o no incentivo de desviarse en el cuadro 5.

Se sabe que después de una declaración de ingresos altos (Y) el SAT elige N, pero suponiendo que se enviara una declaración baja (y) la respuesta del SAT sería N si $\beta = .2 < \frac{1}{3}$, debido a que la utilidad esperada UE_1 en la trayectoria de equilibrio es menor que UE_1 fuera de la trayectoria de equilibrio, $7\,000\,000 < 7\,600\,000$, existe un incentivo para desviarse. Por lo tanto, no existe un equilibrio de separación cuando T_1 declara Y y t_2 declara y .

Cuadro 5. Pagos de los jugadores para la búsqueda del equilibrio (Y, y)

	$T_1 = P$ declara Y		$t_2 = p$ declara y	
	Jugador 1 Multinacional	Jugador 2 SAT	Jugador 1 Multinacional	Jugador 2 SAT
UE Trayectoria	$Y(1-t)$ 7 000 000	Yt 3 000 000	$y(1-t)-\theta$ 5 600 000	yt 2 400 000
UE Fuera de la trayectoria	$Y-Yt$ 7 600 000	yt 2 400 000	$y(1-t)-\theta$ 5 000 000	$Y(1-t)-\theta$ 3 000 000
¿Existe incentivo para desviarse?	Sí	—	No	—

Fuente: elaboración propia.

En otro escenario con $\beta \geq \frac{1}{3}$; la utilidad esperada UE_1 en la trayectoria de equilibrio es mayor que UE_1 fuera de la trayectoria de equilibrio, $7\,000\,000 < 5\,246\,555$, por lo que no habría incentivo para desviarse y existiría un equilibrio de separación.

Equilibrio de separación (y, Y)

Un segundo equilibrio de separación que podría ocurrir sería:

$$\sigma = (t) \begin{cases} y \text{ si } t = T_1 (P) \\ Y \text{ si } t = t_2 (p) \end{cases}$$

De acuerdo con el equilibrio anterior, la actualización de las conjeturas del SAT cuando T_1 elige y y t_2 elige Y . Las conjeturas son $\alpha = 0$ y $\beta = 1$. Asimismo, $1 - \alpha = 1$ y $1 - \beta = 0$. O bien: $\mu(t_1|Y) = 0$, $\mu(t_1|y) = 1$, $\mu(t_2|Y) = 1$, $\mu(t_2|y) = 0$.

Después de una declaración de ingresos bajos (y) el SAT elige A, dado que $3\,453\,445 > 2\,400\,000$. Después de una declaración de ingresos altos (Y) el SAT elige No auditar (N) dado que $3\,000\,000 > 1\,900\,000$.

Aún con las respuestas óptimas sobre la trayectoria de equilibrio el cuadro 6 muestra que se verificó si existe o no incentivo de desviarse. Después de una declaración y , el SAT elige A, pero suponiendo que la filial enviara una declaración alta (Y); la respuesta del SAT sería N porque no identifica el tipo de contribuyente al que se enfrenta. Si UE_1 en la trayectoria de equilibrio es menor que UE_1 fuera de la trayectoria de equilibrio, $5\,246\,555 < 7\,000\,000$, existe un incentivo para desviarse. Por lo tanto, no es un equilibrio de separación cuando T_1 declara ingresos bajos (y) y t_2 declara ingresos altos (Y).

Cuadro 6. Pagos de los jugadores para la búsqueda del equilibrio (y, Y)

	$T_1 = P$ declara y		$t_2 = p$ declara Y	
	Jugador 1 Multinacional	Jugador 2 SAT	Jugador 1 Multinacional	Jugador 2 SAT
	$Y(1-t) - (yt-Yt) - \theta^1(Y-y)$	$Yt + \theta^1(Y-y) - y - \theta^2 - \emptyset$	$y - Yt$	Yt
UE Trayectoria	$y - \theta^2 - \emptyset$	$\theta^2 - C$	5 000 000	3 000 000
	5 246 555	3 453 445		
UE Fuera de la trayectoria	$Y(1-t)$	Yt	$y(1-t) - \emptyset$	$yt - C$
	7 000 000	3 000 000	4 800 000	1 900 000
¿Existe incentivo para desviarse?	Sí		No	

Fuente: elaboración propia.

En este modelo básico no se encontraron equilibrios de separación debido a que había incentivo de que la filial que encarece sus precios se desviara. Mientras que, no había incentivo de desviarse en los pagos de las filiales que abarata sus precios. Los equilibrios de agrupación obtenidos muestran que ambos tipos de emisores eligen realizar las mismas acciones con ambos tipos de declaraciones. Es decir, no se realiza una distinción entre el tipo de filial, así que cualquier declaración que envíe la filial, el SAT la auditará, o bien no la auditará.

En la segunda sección se presenta una adaptación al modelo con cambios en las ecuaciones de utilidad de los jugadores.

Adaptación al modelo de señalización y evasión

En el siguiente modelo, el juego transcurre de la misma forma temporal que el del modelo básico. Sin embargo, hay cambios en las ecuaciones de utilidad de los jugadores, mismos que se explican a continuación.

- En este modelo, como se describió en el panorama de México, cuando una filial t_2 reporta una declaración de ingresos altos (Y) es auditada, no recibe su devolución por los ingresos excedentes reportados y una vez auditada tendrá multas por declarar información errónea, lo cual se acerca a lo que haría el SAT si los contribuyentes mexicanos declararan ingresos mayores a los reales.
- Si el SAT audita a la filial que fue deshonesto al declarar, es decir, con la elección de un precio de transferencia alto (P) declaró haber tenido ingresos bajos (y) o que, con precios de transferencia bajos (p), declaró ingresos altos (Y). En el primer caso, le exigirá el pago de impuestos por la diferencia

no declarada; y en ambos casos pagará una multa variable θ^1 igual a 32.5 % de los ingresos omitidos o declarados erróneamente (Y-y), más una multa fija que aplica a todas las filiales que declaren menor ingreso al real, mayor a la del modelo básico, θ^2 igual a \$1 303 445, para comprobar si un incremento en las multas incentiva a declarar correctamente.

- Además, se agrega una variable exógena de recompensa individual para cada uno de los jugadores. Para el SAT, cuando realiza su trabajo y audita, λ , la recompensa es mayor cuando realiza su trabajo eficientemente y audita de manera correcta a las filiales que declaran información errónea, $\lambda > \lambda'$. Para la filial, cuando declara sus ingresos de manera correcta.

Para continuar con el ejemplo numérico, los datos se representan como $\lambda = 1\,000\,000$ y $\lambda' = 600\,000$. En los cuadros 7 y 8 se encuentran los nuevos pagos de los jugadores.

Cuadro 7. Forma estratégica del juego, cuando la filial mexicana elige un precio de transferencia alto

	Auditar	No Auditar
Declara Y	$Y(1-t) - \emptyset + \lambda, Yt - C + \lambda'$ 6 800 000 , 3 500 000	$Y(1-t) + \lambda, Yt$ 7 600 000 , 3 000 000
Declara y	$Y(1-t) - \theta^1(Y-y) - \theta^2 - \emptyset, Yt + \theta^1(Y-y) + \theta^2 + \lambda - C$ 4 246 555 , 5 453 445	$Y - yt, yt$ 7 600 000 , 2 400 000

Fuente: elaboración propia con base en los pagos de los jugadores.

Cuadro 8. Forma estratégica del juego, cuando la filial mexicana elige un precio de transferencia bajo

	Auditar	No Auditar
Declara Y	$y - Yt - \theta^1(Y-y) - \theta^2 - \emptyset, Yt + \theta^1(Y-y) + \theta^2 + \lambda - C$ 2 246 555 , 4 853 445	$y - Yt, Yt$ 5 000 000 , 3 000 000
Declara y	$y(1-t) - \emptyset + \lambda, yt + \lambda' - C$ 5 400 000 , 2 900 000	$y(1-t) + \lambda, yt$ 6 200 000 , 2 400 000

Fuente: elaboración propia con base en los de los jugadores.

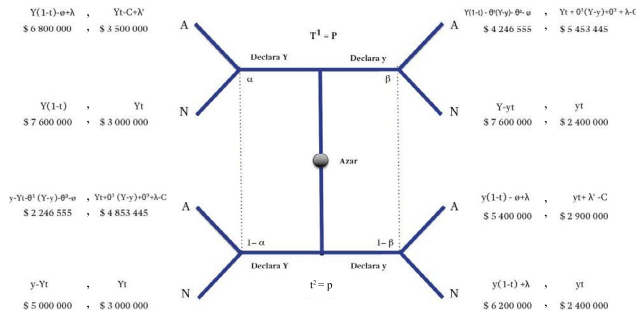
A continuación, se analizan algunos posibles equilibrios.

Equilibrio de agrupación (Y, Y)

En este equilibrio de agrupación, ambos tipos de filiales envían el mismo mensaje, declaran Y.

Como en el primer modelo, se conoce que las conjeturas del SAT son las siguientes: $\mu(T_1|Y) = .8$, la probabilidad de que sea un tipo de jugador que encarece sus precios, dado que declaró ingresos altos y $\mu(t_2|Y) = .2$ la probabilidad de que una filial sea del tipo que abarata sus precios, dado que declaro ingresos altos.

Figura 2. Forma extensa del juego de señalización



Fuente: elaboración propia.

Los pagos del SAT al auditar o no auditar se encuentran en el apéndice 5. Por lo que la mejor respuesta y trayectoria de equilibrio es y se decide Auditar todas las declaraciones Y . Verificando lo que ocurre fuera de esta trayectoria de equilibrio, si la filial decidiera declarar y , los pagos del SAT se encuentran en el apéndice 6. Por lo tanto, cuando $\beta \geq \frac{1}{5}$ el SAT auditaría. Si el SAT decidiera auditar y , los pagos de la filial serían $UE_1(y, A) = \$4 246 555$ y $\$5 400 000$, lo cual es mayor a lo que obtienen si declaran Y , lo cual sería $UE_1(Y, A) = \$6 800 000$ y $\$2 246 555$. Por lo tanto, no existe equilibrio de agrupación (Y, Y) .

Equilibrio de agrupación (y, y)

En este equilibrio de agrupación, ambos tipos de filiales envían el mismo mensaje. Los pagos del SAT al auditar o no auditar se encuentran en el apéndice 6. Por lo que la mejor respuesta y trayectoria de equilibrio es auditar (A, y) y el SAT decide auditar todas las declaraciones y .

Verificando lo que pasa fuera de esta trayectoria de equilibrio, si la filial decidiera declarar Y , los pagos del SAT serían los del apéndice 5. Si el SAT decidiera auditar Y , los pagos esperados de la filial serían $UE_1(y, A) = \$6 800 000$ y $\$2 246 555$, que es menor a lo que obtienen si declaran Y , lo cual sería $UE_1(Y, A) = \$4 246 555$ y $\$5 400 000$. Por lo tanto, existe

un equilibrio de agrupación en $[(y, y), (A, A)]$.

Al revisar los equilibrios de agrupación, se encontró un equilibrio donde el SAT audita a los contribuyentes con declaraciones de ingresos bajos. A continuación, se analizan los equilibrios de separación.

Equilibrio de separación (Y, y)

El equilibrio de separación que podría ocurrir sería:

$$\sigma = (t) \begin{cases} Y & \text{si } t = T_1(P) \\ y & \text{si } t = t_2(p) \end{cases}$$

Después de la declaración de ingresos altos (Y) , el SAT elige auditar (A) , porque $\$3 500 000 > \$3 000 000$. Asimismo, después de una declaración de ingresos bajos (y) el SAT elige auditar (A) , dado que $\$2 900 000 > \$2 400 000$. Estas son las repuestas óptimas sobre la trayectoria de equilibrio.

Como se muestra en el cuadro 9, se verifica si existe o no incentivo para desviarse de la trayectoria de equilibrio. Se sabe que después de una declaración de ingresos altos (Y) el SAT elige A ; pero suponiendo que la filial enviara una declaración baja (y) , la respuesta del SAT sería A , porque no identifica el tipo de contribuyente al que se enfrenta —no reconoce si es una filial que elige un precio de transferencia alto o un precio de transferencia bajo—. No existe incentivo de desviarse debido a que UE_1 en la trayectoria de equilibrio es mayor que UE_1 fuera de la trayectoria de equilibrio, $\$6 800 000 > \$4 246 555$.

Cuadro 9. Pagos de los jugadores para la búsqueda del equilibrio (Y, y)

	$T_1 = P$ declara Y		$t_2 = p$ declara y	
	Jugador 1 Filial mexicana	Jugador 2 SAT	Jugador 1 Filial mexicana	Jugador 2 SAT
UE Trayectoria	$Y(1-t)-\theta+\lambda$ 6 800 000	$Yt-C+\lambda'$ 3 500 000	$y(1-t)-\theta+\lambda$ 5 400 000	$yt+\lambda'-C$ 3 000 000
UE Fuera de la trayectoria	$(1-t)$ $-\theta^1(Y-y)-\theta^2$ $-\theta$ 4 246 555	$Yt+\theta^1(Y-y)$ $+\theta^2+\lambda-C$ $-\theta$ 5 453 445	$y-Yt$ $-\theta^1(Y-y)-\theta^2$ $-\theta$ 2 246 555	$Yt+\theta^1(Y-y)+$ $\theta^2+\lambda-C$ $-\theta$ 4 853 445
¿Existe incentivo para desviarse?	No	—	No	—

Fuente: elaboración propia.

Después de una declaración y , el SAT elige A , porque $\$2 900 000 > \$2 400 000$. Suponiendo que se enviara una declaración alta (Y) , la respuesta del SAT sería A .

No existe incentivo de desviarse debido a que la UE_1 en la trayectoria de equilibrio es mayor a la UE_1 fuera de la trayectoria de equilibrio, $\$5\,400\,000 > \$2\,246\,555$. Por lo tanto, existe un equilibrio de separación $[(Y, y), (A, A)]$.

Es importante mencionar que para que T_2 decida auditar $\lambda' > \lambda > C$. Eso quiere decir que la satisfacción por realizar su trabajo debe ser mayor que los costos de auditar.

Equilibrio de separación (y, Y)

Un segundo equilibrio de separación que podría ocurrir sería:

$$\sigma = (t) \begin{cases} Y \text{ si } t = T_1 (P) \\ y \text{ si } t = t_2 (p) \end{cases}$$

Después la declaración de ingresos bajos (y) el SAT elige A , porque $\$5\,453\,445 > \$2\,400\,000$. Después de una declaración de ingresos altos (Y) el SAT elige auditar (A) porque $4\,853\,445 > 3\,000\,000$.

Aun con las respuestas óptimas sobre la trayectoria de equilibrio, el cuadro 10 muestra que se verificó si existe o no incentivo para desviarse. Después de una declaración de ingresos bajos (y) el SAT elige A . Si la filial enviara una declaración de ingresos alta (Y) la respuesta del SAT sería A porque no identifica el tipo de contribuyente al que se enfrenta. Si UE_1 sobre la trayectoria de equilibrio es menor que UE_1 fuera de la trayectoria de equilibrio, $4\,246\,555 < 6\,800\,000$, existe un incentivo para desviarse. Algo similar ocurre cuando se declara Y , existe un incentivo para desviarse. Por lo tanto, no existe un equilibrio de separación cuando T_1 declara y , y cuando t_2 declara Y .

Cuadro 10. Pagos de los jugadores para la búsqueda del equilibrio (y, Y)

	$T_1 = P$ declara y		$t_2 = p$ declara Y	
	Jugador 1 Filial mexicana	Jugador 2 SAT	Jugador 1 Filial mexicana	Jugador 2 SAT
UE	$Y(1-t) - \theta^1(Y-y)$	$Yt + \theta^1(Y-y) + \theta^2$	$y - Yt - \theta^1(Y-y) - \theta^2$	$y - Yt$
Trayectoria	$-\theta^2$	$+\lambda$	$-\theta^1(Y-y) - \theta^2$	$-\theta^1(Y-y) - \theta^2$
	$-\theta$	$-C$	$\theta^2 - \theta$	$-\theta$
	4 246 555	5 453 445	2 246 555	4 853 445
UE Fuera de la trayectoria	$Y(1-t) - \theta + \lambda$	$Yt - C + \lambda'$	$y(1-t) - \theta + \lambda$	$yt + \lambda' - C$
	6 800 000	3 500 000	5 400 000	3 000 000
¿Existe incentivo para desviarse?	Sí		Sí	

Fuente: elaboración propia.

En el segundo modelo no se encontró equilibrio de separación en (y, Y) , pero sí un equilibrio de separación

en (Y, y) . En este equilibrio de separación el SAT conoce el tipo de empresa a la que se enfrenta por el mensaje que ésta envía y decide auditarla con una declaración baja y con una declaración alta. Por lo tanto, el equilibrio (y, Y) no puede alcanzarse porque esto ejemplifica el conflicto entre los dos jugadores. El SAT gana más que de cualquier otra forma cuando audita a una empresa que engaña. Esto a su vez provoca que la filial al ser auditada gane menos que de cualquier otra forma y siempre tenga un incentivo para desviarse a declarar correctamente.

Por lo tanto, con multas mayores se mantendrá a la empresa declarando correctamente y el SAT podrá realizar más auditorías; es por ello por lo que se recomienda revisar los tipos de multas. El SAT cobra dos tipos de multas por declarar de manera errónea: una multa variable y una multa fija.

Por un lado, la multa fija cobrada por el SAT no cumple el objetivo de incentivar a ninguno de los jugadores a reportar correctamente y así evitar la evasión fiscal: podría afectar sólo a las filiales pequeñas, al resultar más difícil de pagar; mientras que para las filiales grandes no sería representativo. Suponiendo una clasificación de las filiales pequeñas y grandes aquellas con ingresos de 13 millones y 100 millones de pesos, respectivamente.

Por otro lado, la multa variable que está diseñada de manera porcentual a los ingresos erróneos reportados de la empresa sí representa un incentivo para cada tipo de filial de acuerdo con su nivel de ingresos.

CONCLUSIONES

En este artículo se presentaron dos escenarios de un juego de señalización entre el SAT y la filial de un grupo multinacional, suponiendo que la filial bajo análisis es una empresa manufacturera de bienes intermedios con una administración y toma de decisiones centralizada. Es importante mencionar que una limitante del modelo es que, debido a que no se conoce el porcentaje de multinacionales que evaden impuestos, se utiliza la estimación de personas morales que evaden impuestos (19.9 %) realizada por San Martín *et al.* (2018). Ese porcentaje representa la evasión de las personas morales mexicanas, y en este rubro se encuentran los grandes contribuyentes, donde, a su vez, se encuentran las multinacionales con partes relacionadas.

En ambos modelos existen dos tipos de filial, una que elige un precio de transferencia alto y otra con un precio de transferencia bajo, la cual observa su tipo y envía una señal en forma de su declaración fiscal al SAT, el SAT observa la declaración y a través de ella actualiza sus creencias sobre el tipo de filial que es y elige una acción entre auditar o no auditar. Este modelo muestra que dadas las ecuaciones de pagos de las filiales y del SAT, el SAT no auditará cuando se declaren ingresos altos. Esto no es lo ideal para las administraciones tributarias que quieren recaudar impuestos y reducir la evasión fiscal, así que se realiza un segundo modelo.

El segundo modelo transcurre de manera similar, pero se agrega una variable exógena de recompensa individual para el SAT cuando realiza su trabajo y audita, la cual es mayor cuando audita a una evasora. En este modelo se encontró un equilibrio de agrupación en el cual ambos tipos de una filial eligen un mismo mensaje y un equilibrio de separación en (Y, y) en el que SAT conoce el tipo de empresa a la que se enfrenta por el mensaje que ésta envía y decide auditarla con una declaración baja y también con una declaración alta.

Contrario al primer escenario del modelo, el SAT audita ambos tipos de EMN, lo que quiere decir que en este caso se podrán realizar auditorías y obtener recaudaciones secundarias derivadas de las multas por auditorías en donde se encuentre que las filiales declaran menos.

En conclusión, el resultado del primer modelo en el que el porcentaje de auditorías es bajo muestra la importancia de las auditorías para reducir la evasión; mientras que, en el segundo modelo se presenta la importancia de las multas fijas para una recaudación más eficiente, ya que mayores multas incentivan al SAT a auditar con una menor probabilidad. Esto concuerda con lo mencionado por Erard y Feinstein (1994), ya que un incremento de contribuyentes honestos —como la reducción de probabilidad de evasión de 2014 a 2018— reduce las auditorías y los ingresos, por lo que Neifar (2018) sugiere mantener la probabilidad de auditoría lo más cercana a 1, debido a que parecería racional engañar con tan pocas probabilidades de auditoría (Torgler, 2003).

Además, se encuentra que el SAT decidirá auditar a una filial cuando se cumpla con lo siguiente:

- La recompensa por la auditoría sea mayor a los costos en los que incurre por la realización de la

auditoría. Es decir, el monto de los impuestos omitidos descubiertos más el pago de la multa variable y la multa fija que recibirá el SAT debe ser mayor al costo de la auditoría.

- Las probabilidades de que un contribuyente engañe con su declaración sean lo suficientemente altas, lo cual depende de que el costo por ser auditado sea mayor que los impuestos omitidos, así preferirán reportar correctamente.
- Las conjeturas del SAT sobre la cantidad de evasores que existen sean mayores. Por lo tanto, se sugiere que los actos de fiscalización que se han reducido un 46 % se incrementen nuevamente.

Dada la importancia de los actos de fiscalización, pero los altos costos de transacción que representan, principalmente cuando se audita a empresas honestas, deberían establecerse mecanismos que hagan más eficaces las auditorías, como las que Tohamy (1999) menciona: la división de fiscalización por grupos de contribuyentes enfocándose en grandes contribuyentes con altos ingresos y niveles de transacciones elevados y reduciendo el uso de recursos en revisión de ejercicios fiscales anteriores, sino revisarlos únicamente en caso de que se detecten faltas en el ejercicio fiscal actual.

Respecto a las multas, se consideraron las dos multas cobradas por el SAT: una multa fija y una multa variable. A pesar de que Allingham y Sandmo (1972) defendieron la utilización de mayores multas para incentivar al contribuyente a declarar correctamente, es importante reiterar que la única multa que realmente representa un incentivo es la multa variable basada en el porcentaje de ingresos omitidos. En México, existen multas fijas y multas variables; sin embargo, no se recomienda el uso de las primeras debido a que el impacto de una multa fija puede variar dependiendo del nivel de ingresos de la filial y pueden ser cantidades muy grandes para pagar por filiales pequeñas y poco eficientes para incentivar a declarar correctamente a filiales grandes.

Mientras que las multas variables permitidas por el Artículo 77 del CFF —que pueden reducirse hasta en 50 %— contribuyen mejor a evitar la evasión porque se realiza con base en un porcentaje de los impuestos omitidos.

Finalmente, consideramos que futuras investigaciones podrían continuar con el tema de precios de

transferencia incluyendo variaciones en el juego tales como probar la efectividad de cambios en la manera de recaudar, como la aplicación de multas a partir de un umbral de ingresos, la probabilidad de detección ante actos de fiscalización, la posibilidad de corrupción una vez detectada una falta; o bien, analizar el marco de los próximos cambios propuestos por la OECD (2019), como la tasa impositiva mínima para todas las jurisdicciones.

REFERENCIAS

- Allingham, M.G., y Sandmo, A. (1972). Income tax evasion: a theoretical analysis. *Journal of Public Economics*, 1(3), 323-338. [http://dx.doi.org/10.1016/0047-2727\(72\)90010-2](http://dx.doi.org/10.1016/0047-2727(72)90010-2)
- Cámara de Diputados. (2020, enero 09). *El Gobierno mexicano debe reforzar las medidas para reducir la evasión y la elusión fiscal de las multinacionales*. Recuperado de <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2020/Enero/09/3043-El-Gobierno-mexicano-debe-reforzar-las-medidas-para-reducir-la-evasion-y-la-elusion-fiscal-de-las-multinacionales>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas [CEFP]. (2019). *El pago de impuestos y la evasión fiscal en México*. Recuperado de <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2019/cefp0132019.pdf>
- Cho, I.K., y Kreps, D.M. (1987). Signaling Games and Stable Equilibria. *The Quarterly Journal of Economics*, 102(2), 179-221. <http://dx.doi.org/10.2307/1885060>
- Clemente, F., y Silva, V. (2018). Tax evasion in Brazil: the case of specialists. *Journal of Economic Studies*, 45(2), 401-410. <http://dx.doi.org/10.1108/jes-11-2016-0247>
- Crocker, K., y Slemrod, J. (2005). Corporate Tax Evasion with Agency Costs. *Journal of Public Economics*, 89(9-10), 1593-1610. <http://dx.doi.org/10.3386/w10690>
- Eden, L. (1998). *Taxing Multinationals: Transfer Pricing and Corporate Income Taxation in North America*. Toronto: University of Toronto Press.
- Eden, L., y Smith, R. (2001). Not at Arm's Length: a guide to Transfer Pricing resources. *Journal of Business and Finance Librarianship*, 6(4), 3-22. http://dx.doi.org/10.1300/J109v06n04_02
- Erard, B., y Feinstein, J.S. (1994). Honesty and Evasion in the Tax Compliance Game. *The RAND Journal of Economics*, 25(1), 1-19. DOI: 10.2307/2555850
- Gibbons, R. (1992). *A Primer in Game Theory*. EUA: Princeton University Press.
- Givoly, D., Hayn, C., y D'Souza, J. (2000). Measurement Errors and Information Content of Segment Reporting. *Review of Accounting Studies*, 4, 15-43. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1009633904773>
- Gómez-Sabaíni, J.C., y Morán, D. (2016). Evasión tributaria en América Latina: nuevos y antiguos desafíos en la cuantificación del fenómeno en los países de la región. Recuperado de <https://www.cepal.org/fr/node/36172>
- Gordon, L. A., y Miller, D. (1976). A contingency framework for the design of accounting information systems. *Accounting, Organizations and Society*, 1(1), 59-69. [http://dx.doi.org/10.1016/0361-3682\(76\)90007-6](http://dx.doi.org/10.1016/0361-3682(76)90007-6)
- Göx, R.F. (2000). Strategic transfer pricing, absorption costing, and observability. *Management Accounting Research*, 11(3), 327-348. <http://dx.doi.org/10.1006/mare.2000.0134>
- Göx, R.F., y Schöndube, J. R. (2004). Strategic Transfer Pricing with Risk Averse Agents. *Schmalenbach Business Review*, 56, 98-118. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03396688>
- Göx, R.F., y Schiller, U. (2006). An economic perspective on Transfer Pricing. *Handbook of Management Accounting Research*, 2, 673-695. [http://dx.doi.org/10.1016/S1751-3243\(06\)02009-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1751-3243(06)02009-8)
- Heifetz, A. (2012). *Game theory: interactive strategies in economics and management*. Londres: Cambridge University Press.
- Lipatov, V. (2012). Corporate tax evasion: The case for specialists. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 81(1), 185-206. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jebo.2011.09.015>
- Lo, A., Wong, R., y Firth, M. (2010). Tax, Financial Reporting, and Tunneling Incentives for Income Shifting: An Empirical Analysis of the Transfer Pricing Behavior of Chinese-Listed Companies. *Journal of the American Taxation Association*, 32(2), 1-26. <http://dx.doi.org/10.2308/jata.2010.32.2.1>
- Neifar, S. (2018). Towards a Three-Player Game Modeliza-

- tion of Corporate Tax Evasion. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 19(3), 351-376. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3220624>
- North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- O'Doherty, M. (2014). Thinking and Learning in the Tax Evasion Game. *Fiscal Studies*, 35(3), 297-339. <https://doi.org/10.1111/j.1475-5890.2014.12032.x>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2016). *BEPS Project Explanatory Statement: 2015 Final Reports, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project*. <https://doi.org/10.1787/9789264263437-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *Secretariat Proposal for a "Unified Approach" under Pillar One*. Recuperado de <http://www.oecd.org/tax/beps/public-consultation-document-secretariat-proposal-unified-approach-pillar-one.pdf>
- Pantoja, G.S., y Peñaloza, R.S. (2014). Tax evasion under behavioral structures. *Economía*, 15(1), 30-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econ.2014.03.002>
- Payne, J.E., y Saunoris, J.W. (2020). Corruption and Firm Tax Evasion in Transition Economies: Results from Censored Quantile Instrumental Variables Estimation. *Atlantic Economic Journal*, 48, 195-206. <https://doi.org/10.1007/s11293-020-09666-2>
- Pruzhansky, V. (2004) Honesty in a Signaling Model of Tax Evasion. *Tinbergen Institute Discussion Paper No. 04-022/1*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.512284>
- Rosenthal, E.C. (2008). A game-theoretic approach to transfer pricing in a vertically integrated supply chain. *International Journal of Production Economics*, 115(2), 542-552. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.05.018>
- San Martín, J.M., Ángeles, H.E., Juárez, C.A., y Díaz, J. (2018). *Evasión global 2017*. Recuperado de http://omawww.sat.gob.mx/administracion_sat/estudios_evasion_fiscal/Documents/Evasion_global2017.pdf
- Secretaría de Economía. (2015). Competitividad y Normatividad / Inversión Extranjera Directa. Recuperado de <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa?state=published>
- Servicio de Administración Tributaria [SAT]. (2019a, diciembre 9). *Ley de Impuesto Sobre la Renta*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Servicio de Administración Tributaria [SAT]. (2019b, diciembre 9). *Código Fiscal de la Federación*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Servicio de Administración Tributaria [SAT]. (2020). *Actos de fiscalización por método*. Recuperado de http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Paginas/datos/vinculo.html?page=ActPorMet.html
- Stiglitz, J. (2019, octubre 7). Corporate tax avoidance: it's no longer enough to take half measures. *The Guardian*. Recuperado de <https://www.theguardian.com/business/2019/oct/07/corporate-tax-avoidance-climate-crisis-inequality>
- Tohamy, S. (1999). Tax Administration and Transaction Costs in Egypt. En S. Fawzy, A. Gamal (Eds.), *Partners for Development New Roles for Government and Private Sector in the Middle East and North Africa* (pp. 369-447). Washington: The World Bank.
- Torgler, B. (2003). To evade taxes or not to evade: that is the question. *Journal of Socio-Economics*, 32(3), 283-302. [http://dx.doi.org/10.1016/S1053-5357\(03\)00040-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1053-5357(03)00040-4)
- United Nations Conference on Trade and Development [UNCTAD] (2013). *80% of trade takes place in 'value chains' linked to transnational corporations, UNCTAD report says*. Recuperado de <http://unctad.org/en/pages/PressRelease.aspx?OriginalVersionID=113>
- Vaysman, I. (1996). A Model of Cost-based Transfer Pricing. *Review of Accounting Studies*, 1, 73-108. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00565413>
- Wagenhofer, A. (2006). Transfer pricing under asymmetric information. *European Accounting Review*, (3)1, 71-103. <http://dx.doi.org/10.1080/096381894000000004>
- Yap, C. (2006). The tax shelter game. *The Tax Lawyer*, 59(4), 1021-1045. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/20772639>
- Yitzhaki, S. (1974). Income tax evasion: A theoretical analysis. *Journal of Public Economics*, 3(2), 201-202. [http://dx.doi.org/10.1016/0047-2727\(74\)90037-1](http://dx.doi.org/10.1016/0047-2727(74)90037-1)
- Zimmerman, J. L. (2010). *Accounting for decision making and control*. EUA: McGraw-Hill.

APÉNDICES

Apéndice 1: Forma estratégica aplicada del juego, cuando la filial mexicana es T_1 y cuando la filial mexicana es t_2

	T_1		t_2	
	Auditar	No Auditar	Auditar	No Auditar
Declara Y	(7 200 000, 2 500 000)	(7 000 000, 3 000 000)	(4 800 000, 1 900 000)	(5 000 000, 3 000 000)
Declara y	(5 246 555, 3 453 445)	(7 600 000, 2 400 000)	(4 800 000, 1 900 000)	(5 600 000, 2 400 000)

Fuente: elaboración propia con base en los pagos de los jugadores.

Apéndice 2. Modelo 1. Pagos al SAT en el equilibrio de agrupación (Y, Y)

$$\pi E_2 (SAT) (A, Y) = 2\,020\,000$$

$$\pi E_2 (SAT) (N, Y) = 3\,000\,000$$

Apéndice 3. Modelo 1. Equilibrios de agrupación, probabilidades y conjeturas

Equilibrio de agrupación (Y, Y):

$$\pi E_2 (A, Y) (2\,500\,000) \cdot 0.2 (1\,900\,000) \cdot 0.8 = 2\,020\,000$$

$$\pi E_2 (N, Y) (3\,000\,000) \cdot 0.2 (3\,000\,000) \cdot 0.8 = 3\,000\,000$$

El SAT elige no auditar.

Equilibrio de agrupación (y, y):

$$\pi E_2 (A, Y) (3\,453\,445) \cdot 0.2 (1\,900\,000) \cdot 0.8 = 2\,210\,689$$

$$\pi E_2 (N, Y) (2\,400\,000) \cdot 0.2 (2\,400\,000) \cdot 0.8 = 2\,400\,000$$

El SAT auditará cuando:

$$\beta (3\,453\,445) + 1 - \beta (1\,900\,000) \geq \beta (2\,400\,000) + 1 - \beta (2\,400\,000)$$

$$1\,553\,445\beta + 1\,900\,000 \geq 2\,400\,000$$

$$1\,553\,445\beta \geq 500\,000$$

$$\beta \geq \frac{500\,000}{1\,553\,295}$$

$$\beta \geq \frac{1}{3}$$

Apéndice 4. Modelo 1. Pagos al SAT en el equilibrio de agrupación (y, y)

$$\pi E_2 (SAT) (A, y) = 2\,210\,689$$

$$\pi E_2 (SAT) (N, y) = 2\,400\,000$$

Apéndice 5. Modelo 2. Pagos al SAT en el equilibrio de agrupación (Y, Y)

$$\pi E_2 (SAT) (A, Y) = 4\,582\,756$$

$$\pi E_2 (SAT) (N, Y) = 3\,000\,000$$

Apéndice 6. Modelo 2. Pagos al SAT en el equilibrio de agrupación (y, y)

$$\pi E_2 (SAT) (A, y) = 3\,410\,689$$

$$\pi E_2 (SAT) (N, y) = 2\,400\,000$$

NOTAS DE AUTOR

^a Doctoranda en Ciencias Económico-Administrativas en la Universidad Autónoma de Querétaro y becaria del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en la misma institución. Sus líneas de investigación son: economía regional y finanzas conductuales. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3093-7075>

Últimas publicaciones:

- Rosas Rodríguez, B., y Kato Vidal, E. L. (2019). Habilidades laborales y desempeño regional en México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 19(60), 203-239. <https://doi.org/10.22136/est20191330>
- Orozco, J., Rosas Rodríguez, B., y Córdova, Z. (2019). Desarrollo de proveedores en la cadena de valor: La Industria Aeroespacial en Mexicali, Baja California, México. *Sinapsis*, 11(2), 31-46.
- Rosas Rodríguez, B., y Hirsch, J. (2018). Especialización inteligente: un diagnóstico sobre la especialización y diversificación en México. *Revista de Economía*, 90(35), 51-85. <https://doi.org/10.33937/reveco.2018.91>

^b Docente - Investigador, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Querétaro

rétaro y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Sus líneas de investigación son: crisis financiera, finanzas bursátiles y mercados de capitales, finanzas conductuales.

***Autor de correspondencia**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1629-5814>

Últimas publicaciones:

- Rodríguez Vargas, C. X., y Demmler, M. (2020). Predicción de Factores Macroeconómicos Mexicanos Mediante el Índice de Precios y Cotizaciones. *Innovaciones de Negocios*, 17(33), 30-58.
- Demmler, M., y Gómez Hernández, D. (2019). Quantitative Analysis of the Behavior of National Mexican Real Estate Prices. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 25(73), 490-507.
- Demmler, M., y Carpio Jasso, J. S. (2019). Changing Risk Preferences While Taking Financial Decisions: An Experimental Approach. *Panorama Económico*, 15(29), 67-94.