

# FACTURACIÓN COMERCIAL Y FLUJOS FINANCIEROS ILÍCITOS: UN ENFOQUE DESDE LA TEORÍA DE JUEGOS

## Trade Mis-invoicing and Illicit Financial Flows: A Game Theory Approach

Juan Salazar Vázquez<sup>1</sup>

### RESUMEN

Este ensayo analiza la práctica de la manipulación de facturas comerciales (trade mis-invoicing), entendida como una estrategia deliberada mediante la cual los agentes económicos alteran los valores declarados en operaciones de comercio internacional con el fin de evadir impuestos, transferir capitales o explotar vacíos regulatorios. Utilizando la teoría de juegos como marco analítico, se modela el comportamiento de los agentes que ponderan los beneficios del fraude frente al riesgo de detección y las sanciones aplicables. Se examinan cuatro tipos de manipulación (A–D), así como escenarios de interacción repetida, colusión entre contrapartes y abuso en precios de transferencia. Se comenta la evidencia empírica disponible y las herramientas metodológicas como el Partner Country Method (PCM) y el Price Filter Method (PFM), que permiten ajustar la percepción de riesgo y fundamentar recomendaciones de política pública. Entre los principales hallazgos se muestra que el fraude comercial no es un fenómeno aleatorio, sino una decisión estratégica influida por el entorno institucional, y que la fiscalización aleatoria calibrada, los incentivos reputacionales y la cooperación interinstitucional pueden modificar los equilibrios de cumplimiento. Asimismo, se destaca que el trade mis-invoicing (TM) debe entenderse más allá de las estimaciones estadísticas, como una conducta racional que requiere intervenciones regulatorias integrales.

**Palabras clave:** Manipulación de facturas comerciales, flujos financieros ilícitos, teoría de juegos, riesgo aduanero, precios de transferencia.

---

<sup>1</sup> Agencia Nacional de Aduanas de México, <[juan.salazarv@anam.gob.mx](mailto:juan.salazarv@anam.gob.mx)>.

## ABSTRACT

His essay analyzes the practice of trade mis-invoicing, understood as a deliberate strategy through which economic agents manipulate the declared values in international trade operations in order to evade taxes, shift capital, or exploit regulatory loopholes. Using game theory as an analytical framework, the paper models the behavior of agents who weigh the benefits of fraud against the risk of detection and applicable sanctions. Four types of mis-invoicing (A–D) are examined, along with scenarios of repeated interaction, collusion between counterparties, and abusive transfer pricing. The paper discusses available empirical evidence and methodological tools such as the Partner Country Method (PCM) and the Price Filter Method (PFM), which help adjust risk perception and support policy recommendations. Among the main findings, it is shown that commercial fraud is not a random phenomenon but a strategic decision influenced by the institutional environment, and that calibrated random audits, reputational incentives, and inter-institutional cooperation can shift compliance equilibria. Moreover, the study highlights that trade mis-invoicing (TM) should be understood beyond statistical estimations, as a rational behavior that requires comprehensive regulatory interventions.

**Keywords:** Trade mis-invoicing, illicit financial flows, game theory, customs risk, transfer pricing

*JEL Classification/Clasificación JEL:* F13, H26, K34, O17

## 1. Introducción

**E**n el contexto del comercio internacional contemporáneo, uno de los mecanismos más complejos y discutibles de evasión fiscal y lavado de dinero es la manipulación deliberada de las facturas comerciales, conocida como trade mis-invoicing (TM, de aquí en adelante). Esta práctica, que consiste en declarar valores falsos en las operaciones de exportación o importación, ha sido identificada como una de las principales fuentes de flujos financieros ilícitos (IFF, por sus siglas en inglés) a nivel global (OMA, UNCTAD). La modificación fraudulenta de las facturas comerciales se realiza para subvaluar o sobrevaluar las mercancías, y permite a los agentes privados (importadores) evadir impuestos, burlar controles

de capital, obtener beneficios indebidos o legitimar recursos de origen ilícito. A pesar de la creciente atención institucional que ha recibido este fenómeno –por parte de organismos como la OMA, la OCDE y el Grupo de Acción Financiera (GAFI)–, el análisis formal de los incentivos estratégicos detrás de estas conductas sigue siendo limitado.

Este ensayo propone analizar el TM a través del lente de la teoría de juegos, entendiendo la relación entre empresas y autoridades fiscales y aduaneras como un juego estratégico con información incompleta o asimétrica, riesgos diferenciados y estructuras de colusión. Lejos de ser casos aislados o espontáneos, los esquemas de TM responden a comportamientos racionales por parte de los agentes económicos, que ponderan los beneficios del fraude frente al riesgo de detección y las posibles sanciones. La teoría de juegos ofrece un marco riguroso para modelar estos comportamientos, capturar la dinámica entre cumplimiento y evasión, y evaluar la efectividad de distintas estrategias de fiscalización.

El objetivo general de este trabajo es construir una serie de modelos formales que representen diferentes formas de manipulación comercial –desde la evasión individual hasta la colusión estructural mediante precios de transferencia abusivos–, y explorar las condiciones bajo las cuales el fraude puede ser disuadido mediante auditoría selectiva, sanciones creíbles o incentivos reputacionales. A partir de estos modelos, se derivarán implicaciones relevantes para el diseño de políticas aduaneras, fiscales y de cooperación internacional orientadas a mitigar prácticas ilícitas.

La estructura del ensayo es la siguiente: en la sección 2 se introducen los conceptos centrales del TM y los IFF, así como las metodologías de detección y sus limitaciones. La sección 3 desarrolla los modelos estratégicos inspirados en la teoría de juegos, ilustrando distintos esquemas de fraude. La sección 4 deriva implicaciones de política pública a partir de estos modelos. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones generales del trabajo.

## **2. TM y IFF, una aproximación**

Como primer momento, resulta indispensable precisar los conceptos que estructuran el fenómeno en estudio. El término fraude comercial será empleado como categoría general para referirse a aquellas prácticas deliberadamente engañosas que, aprovechando o distorsionando instrumentos lícitos del comercio internacional, permiten obtener beneficios indebidos a costa del fisco o de otros actores

económicos.<sup>2</sup> Dentro de esta categoría se sitúan fenómenos específicos como la evasión aduanera, entendida aquí como el incumplimiento intencional de obligaciones tributarias derivadas de operaciones de importación o exportación, a través de mecanismos como la subvaloración, la clasificación arancelaria errónea o la omisión de mercancías. No obstante, el objeto central de este ensayo es una modalidad aún más precisa y estructuralmente relevante: la manipulación de facturas comerciales (TM), que se configura cuando el operador económico altera de forma intencionada el valor declarado, la cantidad o la descripción de los bienes en las facturas de comercio exterior, con el fin de transferir recursos financieros ilícitos, modificar la base gravable de tributación, sortear restricciones normativas o modificar artificialmente los términos de intercambio. Esta tipología, al operar dentro de los cauces formales del comercio, plantea desafíos particulares a la autoridad aduanera, en tanto se oculta tras la fachada de la legalidad documental.

Global Financial Integrity (GFI), la UNCTAD y la Organización Mundial de Aduanas (OMA), coinciden en considerar el TM como una de las formas predominantes de generación de IFF. Sin embargo, este último aún cuenta con una falta de convención en su definición. Algunas de sus acepciones suelen destacar elementos de interés para el observador: el origen de los recursos, el canal de transferencia de los recursos, usos y destinos de los recursos. Por ejemplo, Reuter (2012) señala que los IFF involucran la transferencia de capitales ocultos, fruto de actividades fraudulentas asociadas con prácticas corruptas y negocios del crimen organizado, así como de movimientos transfronterizos relacionados con la elusión y la evasión fiscal. Por su parte, Global Financial Integrity (GFI) dice que los IFF son transferencias transfronterizas de fondos que se obtienen, transfieren o utilizan ilegalmente.

Las implicaciones económicas y extraeconómicas de estos flujos son variadas, exacerbando la desigualdad global del ingreso, debilitando la gobernanza institucional y la estabilidad de los sectores financieros.

En un estudio de la OMA (2018), intitulado «Illicit financial flows via Trade mis-invoicing» se clasifican los casos de TM en una tipología de cuatro tipos:

---

<sup>2</sup> La Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI, 2013) define el fraude comercial como toda conducta engañosa que, mediante la manipulación intencionada de información induce a una persona o entidad a desprenderse de bienes o derechos patrimoniales, aprovechándose de los mecanismos lícitos del comercio o distorsionándolos.

- Tipo A: manipulación con discrepancia estadística, pero sin IFF (subvaluación para evadir aranceles).
- Tipo B: colusión sin discrepancia ni IFF (para burlar medidas compensatorias).
- Tipo C: manipulación con IFF y discrepancia (sobrevaloración para fuga de capital).
- Tipo D: manipulación con IFF, pero sin discrepancia detectable (empresas vinculadas con facturación alineada).

Además, existe el caso cuando las partes son filiales de un mismo grupo económico: en estos casos la manipulación ocurre a través de precios de transferencia abusivos que, si bien pueden ajustarse a normas formales, desvían el sentido económico del comercio. En estos escenarios, las aduanas y autoridades tributarias enfrentan desafíos importantes para distinguir entre planeación fiscal agresiva y evasión fiscal.

Cabe destacar que varias de las prácticas identificadas como propias del lavado de dinero a través del comercio (trade-based money laundering, TBML) por el GAFI—como la facturación múltiple, el comercio ficticio o la sub/sobrefacturación deliberada—coinciden funcionalmente con las estrategias de TM. Aunque el TBML se orienta a ocultar fondos de origen delictivo y el TM puede tener objetivos exclusivamente fiscales o regulatorios, los mecanismos operativos son en muchos casos equivalentes, pues como bien argumenta el GAFI, «el proceso de ocultar el producto del delito y mover el valor mediante el uso de transacciones comerciales es un intento de legitimar sus orígenes ilícitos» (cit. en WCO News, 2025). Por tanto, es útil considerar al TM como un subconjunto técnico del TBML, sin asumir que todos los casos implican lavado, pero reconociendo que comparten vulnerabilidades estructurales comunes.

No toda discrepancia en los datos aduaneros implica manipulación fraudulenta: estos pueden deberse a errores, diferencias metodológicas o clasificatorias, o a estimaciones incorrectas. Esto es especialmente relevante respecto al diseño de metodologías de datos espejo (mirror data) utilizadas en algunas estimaciones macroeconómicas de IFF. Una de las contribuciones más relevantes al respecto es la realizada por Forstater (2018), quien introduce el término *mis-pricing* para referirse a la declaración de precios que se apartan significativamente de los valores razonables de mercado, sin justificación técnica, comercial o económica observable. Este concepto permite distinguir entre simples discrepancias estadísticas—que pueden deberse a errores de registro, diferencias metodológicas

entre países o ajustes logísticos legítimos—y aquellas distorsiones que, si bien no necesariamente constituyen fraude, sugieren una manipulación deliberada del precio con fines fiscales, financieros o contables. Así, mientras que el mis-pricing describe un comportamiento anómalo respecto a la formación de precios en el comercio, el TM implica una acción más explícita, ya sea por subdeclaración o sobredeclaración del valor. Esta distinción es esencial tanto para el diseño metodológico de los modelos de detección como para la interpretación prudente de la evidencia empírica derivada de métodos como el Partner Country Method (PCM) o los análisis de precios unitarios. Al comprender esta gradación conceptual, se evita tanto la subestimación de riesgos como la sobreinterpretación de anomalías legítimas como fraude deliberado. En este sentido señala el autor, «es incorrecto suponer que toda diferencia entre lo que un país dice haber exportado y lo que otro dice haber importado corresponde a flujos ilícitos» (Forstater, 2018).

En el mismo sentido argumentan Carrère y Grigoriou (2014), al señalar que los métodos espejo también pueden conducir a sobreestimaciones si no se consideran factores como errores de clasificación, tiempos de registro o diferencias de cobertura. Estos autores introducen el concepto de «importaciones huérfanas» (orphan imports), es decir, registros de importaciones sin correspondencia en el país exportador, que pueden ser indicios de comercio informal o manipulación de facturas, pero que no deben asumirse como fraude sin un análisis contextualizado. Por ejemplo, estos autores señalan que «los datos espejo pueden reflejar informalidad, pero no permiten aislarla de otros factores estructurales o estadísticos» (Carrère y Grigoriou, 2014).

Otro trabajo clásico en la literatura sobre TM ha consistido en el análisis de discrepancias agregadas entre los valores reportados por exportadores e importadores. En este terreno, el estudio de Nitsch (2012) constituye una de las contribuciones más sistemáticas al documentar lo que denomina el «lado oscuro del comercio internacional», evidenciado por diferencias recurrentes y significativas en los registros de comercio bilateral. A través del uso de datos que incluyen costo, seguros y flete (CIF,<sup>3</sup> por sus siglas en inglés) y libre a bordo (FOB,<sup>4</sup> por sus siglas

---

<sup>3</sup> CIF (Cost, Insurance and Freight) representa el valor de importación de los bienes, incluyendo no solo el precio de los productos sino también los costos del transporte internacional y el seguro hasta el puerto de destino.

<sup>4</sup> FOB (Free On Board) representa el precio de exportación de los bienes sin incluir fletes ni seguros internacionales, e incluye únicamente los costos hasta el puerto de salida en el país exportador.

en inglés), el autor estima el sesgo implícito en los flujos declarados, proponiendo un marco empírico que sugiere la existencia de manipulación sistemática.

Una de las contribuciones más cercanas al enfoque microeconómico del TM es la de Choi (2018), quien desarrolla un modelo formal en el que los agentes deciden estratégicamente si declarar correctamente los valores comerciales o manipularlos, ponderando el beneficio esperado frente al riesgo de sanción. Esto nos resulta relevante, ya que su marco decisional unipersonal comparte supuestos racionales que discutiremos más adelante en este ensayo. Además, introduce una dimensión poco abordada en la literatura tradicional: el vínculo entre manipulación de facturas y restricciones monetarias internas, tales como controles de cambio, dualidad cambiaria o regulación bancaria restrictiva, que inducen el uso del sobreprecio como mecanismo de extracción de divisas. Este aporte resulta particularmente relevante para ampliar el espectro de incentivos no tributarios asociados al fenómeno.

Considerando los aportes anteriores, este trabajo adopta un enfoque basado en el comportamiento estratégico de los agentes, el cual está alineado con el marco conceptual propuesto por UNCTAD y UNODC (2020), que reconoce el TM como parte de los flujos fiscales y comerciales ilícitos, y enfatiza la necesidad de medir estas prácticas con métodos consistentes con el Sistema de Cuentas Nacionales y la balanza de pagos. Este enfoque justifica el uso de modelos probabilísticos y de gestión de riesgo en lugar de supuestos deterministas. Por tanto, los modelos de teoría de juegos planteados en este ensayo no solo son teóricamente apropiados, sino que representan un método alternativo y complementario para comprender el comportamiento de los agentes y mejorar la detección efectiva del fraude comercial.

## **2.1. Metodologías de detección y su relevancia para el modelado estratégico**

En OMA (2018) se describen dos enfoques empíricos de estimación de IFF por manipulación comercial: el Partner Country Method (PCM) y el Price Filter Method (PFM). Ambos presentan fortalezas y limitaciones relevantes para los modelos desarrollados en este ensayo.

El PCM, basado en el contraste entre registros de comercio bilateral, es adecuado para analizar el riesgo agregado por fracción arancelaria o país, pero no capta la manipulación cuando hay colusión entre partes (tipos B y D). A su vez, el PFM,

que identifica precios anómalos en comparación con distribuciones empíricas (por percentiles), permite una evaluación transaccional, pero también puede generar falsos positivos si no se ajusta por calidad, volumen o estacionalidad.

La OMA recomienda utilizar ambos métodos de manera complementaria. Esto puede modelarse como un aumento del riesgo percibido en los juegos estratégicos, dependiendo de la información combinada de discrepancias observables y precios sospechosos. En consecuencia, el valor esperado del fraude se reduce al incrementar la probabilidad subjetiva de detección, incluso si la auditoría formal no cambia. En este sentido se argumenta cuando se señala que «el cruce de referencias entre los dos métodos podría ser una herramienta efectiva para evaluar el riesgo de transacciones que probablemente involucren TM» (WCO, 2018).

Estas herramientas empíricas, cuando se traducen en perfiles de riesgo, pueden alimentar mecanismos de auditoría selectiva y también ser interpretadas como parte de la función de penalización estratégica usada por los agentes al decidir si cumplir o defraudar.

## 2.2. Determinantes institucionales del TM

Diversas investigaciones han demostrado que la decisión de una empresa de manipular los valores declarados en el comercio internacional está influida no solo por factores económicos (aranceles, impuestos), sino también por variables institucionales como el nivel de corrupción, la calidad de las auditorías y la aplicación de estándares contables. Entre los estudios más relevantes destacan los de Nitsch (2012) y Kellenberg y Levinson (2016).

Nitsch (2012) encuentra que las discrepancias entre valores exportados e importados no solo son frecuentes, sino que se concentran en flujos asociados a países con debilidades institucionales, elevados aranceles o relaciones comerciales opacas. Sus estimaciones sugieren que el sesgo en los valores reportados puede alcanzar entre 5% y 15% del total del comercio bilateral en ciertas regiones.

Por su parte, Kellenberg y Levinson (2016) desarrollan un modelo microeconómico formal que analiza la relación entre las variables institucionales y la magnitud del TM. En su modelo, una firma decide cuánto declarar del valor real de una transacción, ponderando el beneficio de evadir aranceles versus el riesgo y costo de ser descubierta. Los autores proponen una estructura funcional en la que el incentivo al fraude es mayor cuando los aranceles son altos y las auditorías son débiles. En su formulación, los autores modelan que las firmas eligen un nivel

de desvío proporcional ( $\delta$ ) respecto al valor verdadero ( $V^*$ ), que maximiza una función de beneficios que depende de variables institucionales del país ( $Z$ ), tales como auditoría, corrupción, impuestos o controles de capital. Representan el beneficio neto de manipular el valor reportado como  $B = B(V^*, \delta, Z)$  y la decisión óptima del agente queda determinada como  $B = \text{arg } B(V^*, \delta, Z)$ .

Este enfoque permite representar el TM como una respuesta estratégica y continua, en lugar de una decisión binaria de fraude o cumplimiento. Señalan que la «subestimación de los valores comerciales no es uniforme entre países o productos, sino que responde sistemáticamente a la calidad institucional y a los incentivos políticos» (Kellenberg y Levinson, 2016).

Estos elementos respaldan la estructura analítica manejada aquí al demostrar que los incentivos a manipular valores existen de forma persistente, y que varían según el contexto institucional y los incentivos estructurales que enfrentan los operadores comerciales. Y, como intentaremos mostrar, admiten la pertinencia del uso de teoría de juegos que proporciona una representación abstracta del TM y permite incorporar la influencia de factores estructurales que, como demuestra la evidencia, afectan significativamente la decisión empresarial de cumplir o defraudar.

### 2.3. Evidencia empírica de TM y IFF

Mencionamos que el fenómeno del TM ha sido reconocido como una de las principales vías para la generación de IFF en los países en desarrollo. A partir de la evidencia empírica disponible, es posible identificar una serie de patrones consistentes que caracterizan su magnitud, concentración sectorial, socios comerciales implicados y efectos fiscales.

En un estudio de la CEPAL (2017), señalan que entre 2004 y 2013, América Latina y el Caribe registraron IFF por manipulación de valores en el comercio por un monto acumulado de 765 000 millones de dólares. Esto representa aproximadamente el 1.8% del PIB regional y el 3.1% del comercio internacional de la región en ese periodo. La tendencia observada muestra un crecimiento sostenido de estos flujos, con una tasa promedio anual del 9%. De acuerdo con ese estudio, el TM se concentra en unos pocos países de la región. En 2013, México generó IFF estimados en 48 000 millones de dólares, Brasil, 17 830 millones y Costa Rica, 7 773 millones. Estos tres países explican una parte sustantiva del total regional.

Los IFF se concentran en bienes manufacturados y sectores con alto volumen de comercio y valor agregado como maquinaria eléctrica y electrónica (circuitos integrados, radio y televisión), vehículos automotores y sus partes, combustibles minerales y productos farmacéuticos. Estos sectores explican más del 40% de los IFF acumulados por TM en la región.

El TM en América Latina y el Caribe se vincula de manera desproporcionada con unos pocos países, por ejemplo, con Estados Unidos representa un 38% del total, mientras que con China es del 19%. Otros socios relevantes son Japón, Corea del Sur, Alemania y Brasil, con los que más del 57% de los IFF acumulados están asociados a estos seis socios comerciales (CEPAL, 2017).

Las pérdidas fiscales derivadas del TM son significativas. Se estiman en más de 31 000 millones de dólares anuales para América Latina, lo que representa cerca del 0.5% del PIB regional. En países como Costa Rica, Nicaragua y Honduras, estas pérdidas superan el 20% de los ingresos públicos (CEPAL, 2017; UNCTAD/UNODC, 2020).

Para otra región del globo, Carrère y Grigoriou (2014) estiman que hasta un 25% de las importaciones africanas no tienen contrapartida en los registros de exportación de sus socios, evidenciando el componente informal o subdeclarado del comercio. De forma aún más precisa, un estudio conjunto de GFI y TrustAfrica (2018) sobre el sector minero de Senegal estima que el TM provoca pérdidas fiscales anuales de entre 57 y 153 millones de dólares, equivalentes al 1-3% de los ingresos públicos del país. Estas pérdidas se concentran en exportaciones de oro, donde se identificó sistemáticamente subvaluación en el precio declarado de salida, así como sobredeclaración de costos por servicios intragrupo, ambos mecanismos funcionales al desvío de beneficios mediante TM.

Algunos elementos que refuerzan este tipo de problemas consisten en que la tasa global de inspección física de mercancías es inferior al 5%, incluso en economías avanzadas, y el uso de precios internos entre empresas relacionadas es una práctica común en operaciones de tipo D, frecuentemente invisible a controles estadísticos (WCO News, 2025; WCO, 2022).

Reconociendo que la obtención de evidencia empírica para estos fenómenos no es una tarea fácil, estos hechos brindan elementos de apoyo al enfoque que se presenta en la siguiente sección, en el cual la teoría de juegos permite modelar cómo los incentivos regulatorios, el riesgo percibido y las estructuras institucionales configuran las decisiones de cumplimiento o manipulación por parte de los agentes económicos.

### 3. Teoría de juegos: modelos de juego estratégicos aplicados al TM

La teoría de juegos provee un marco formal para analizar situaciones donde los actores toman decisiones interdependientes y estratégicas, anticipando las respuestas de otros jugadores. En el contexto fiscal y aduanero, puede modelarse la relación entre contribuyentes y autoridades como un juego en que la información es incompleta, donde los privados eligen entre cumplir o defraudar (en este caso, cometer TM o no), y la autoridad decide si auditar o no.

Los modelos clásicos (Allingham y Sandmo, 1972) parten de un cálculo racional del contribuyente que compara el beneficio del fraude con la probabilidad de ser fiscalizado y la magnitud de la sanción. Si la auditoría es improbable o la sanción es baja, el fraude resulta óptimo. En todos estos escenarios, las decisiones estratégicas pueden evaluarse en términos de equilibrios de Nash o estrategias de castigo creíble (Fudenberg y Maskin, 1986), mostrando como la fiscalización, el diseño de auditorías, multas e incentivos reputacionales puede modificar el equilibrio entre evasión y cumplimiento.

Sostenemos que, cuando se combina la teoría de juegos con el análisis de TM, pueden representarse distintos esquemas fraudulentos como juegos con distintos niveles de riesgo, colusión y motivación económica. Por ejemplo, retomando la tipología anterior (OMA, 2018), puede modelarse un juego simple entre un defraudador individual y la aduana (Tipo A); juegos repetidos, donde las empresas ponderan si seguir manipulando o evitar sanciones (Tipo C); juegos con colusión entre partes, es decir, juegos cooperativos inestables (Tipo B o D); o bien, juegos intra-empresa de maximización condicionada al riesgo fiscal por precios de transferencia abusivos.

Esta aproximación permite no solo representar los incentivos privados, sino también derivar recomendaciones de política sobre cómo cambiar los parámetros del juego para lograr mayor cumplimiento.

### 3.1. Modelos de juego aplicados a TM

#### 3.1.1. Modelo 1: juego estratégico simple<sup>5</sup> con riesgo compuesto

Este modelo representa una decisión puntual del agente económico (importador o exportador), quien evalúa estratégicamente si cumplir con las normas aduaneras o manipular el valor de la factura comercial. Se trata de un juego estático con información incompleta,<sup>6</sup> donde la autoridad no actúa activamente en el juego, pero sus parámetros institucionales (como la probabilidad de auditoría, el nivel de penalización y los sistemas de detección) definen el entorno en el que el agente toma su decisión.

En este modelo, el agente enfrenta dos estrategias. La primera es cumplir (C): declarar el valor real del bien o servicio. Aquí, la utilidad esperada del agente que decide cumplir se define como:

$$U_C = -C_i \quad (1)$$

Donde  $C_i$  es el costo del cumplimiento (puede incluir preparación, tiempo, asesoría, etc.). Este siempre es negativo porque cumplir tiene un costo, aunque no conlleva sanción.

La segunda es defraudar (D): declarar un precio manipulado, ya sea subvaluando (para reducir aranceles) o sobrevaluando (para extraer divisas o justificar flujos ilícitos). Si el agente defrauda, su utilidad esperada es:

$$U_D = (1 - q) \cdot G - q \cdot M - \alpha \cdot |P - P^*| \quad (2)$$

---

<sup>5</sup> Un juego estratégico simple es una estructura básica en teoría de juegos en la cual dos o más jugadores toman decisiones simultáneas, sin conocer previamente las del resto, y donde cada uno busca beneficiarse de las estrategias posibles y los pagos asociados.

<sup>6</sup> Un juego con información imperfecta es aquel en el que los jugadores no observan completamente el estado del entorno ni las decisiones previas de los otros jugadores al momento de tomar sus decisiones.

Donde  $G$  es la ganancia económica del fraude (evasión arancelaria);  $q$  es la probabilidad de detección ajustada o riesgo compuesto;  $M$  es la multa aplicable si el fraude es detectado;  $\alpha$  es la penalización adicional (por alertas, revisión, costo reputacional);  $P$  es el precio manipulado declarado por la empresa y;  $P^*$  es el precio de referencia legítimo (arm's length,<sup>7</sup> mercado).

Este riesgo compuesto ( $q$ ) no es fijo, sino que depende de señales observables que informan la probabilidad de auditoría, por ejemplo:

$$q = q_0 + \gamma_1 \cdot R_{PFM}(P) + \gamma_2 \cdot D_{PCM} + \gamma_3 \cdot CPI^{-1} + \gamma_4 \cdot Ag \quad (3)$$

Donde  $R_{PFM}(P)$  es el resultado del PFM, que indica si el precio está fuera de rango típico;  $D_{PCM}$  es la discrepancia detectada con datos espejo-PCM;  $CPI^{-1}$  es un indicador inverso del índice de percepción de corrupción;  $Ag$  es la brecha institucional en capacidad de auditoría.

El agente elige defraudar si  $U_D \geq U_C$ . Esta desigualdad define un umbral crítico de discrepancia y riesgo, más allá del cual el fraude ya no es rentable.

Este modelo representa una extensión del enfoque clásico de evasión fiscal racional (Allingham y Sandmo, 1972), adaptado al contexto aduanero con elementos modernos de detección empírica y gobernanza institucional. Su principal aporte es mostrar que no solo el monto de la multa ni la tasa de auditoría determinan el cumplimiento, sino también la detectabilidad y la estructura del sistema de control.

### 3.1.1.1. Ejemplo ilustrativo: juego estratégico simple con riesgo compuesto

Para ilustrar el modelo, suponemos un caso simple formalizado como un juego bimatriz<sup>8</sup> de información incompleta, donde tanto el importador como la aduana adoptan decisiones estratégicas simultáneas. Representa un escenario típico asocia-

<sup>7</sup> El precio de referencia legítimo (o «arm's length») es aquel que habrían pactado partes independientes actuando en condiciones de mercado normales, sin relación o influencia mutua. Sirve como criterio técnico para detectar precios artificiales en operaciones vinculadas o manipuladas.

<sup>8</sup> Un juego bimatriz muestra las estrategias posibles de cada jugador (filas para uno, columnas para el otro), y en cada celda se indican los pagos resultantes: ( $u_1, u_2$ ).

do a los tipos A y C de TM, donde existe discrepancia visible entre las declaraciones del país exportador y el importador, y potencialmente un IFF.

Jugadores:

Importador: decide entre Cumplir (C) o Defraudar (D).

Aduana: decide entre Auditar (A) o No auditar (N).

Supuestos y parámetros:

En un caso hipotético, los datos fundamentales son:

Ganancia del fraude:  $G = 2$  millones de pesos (beneficio neto de subfacturar)

Multa si es detectado:  $M = 3$  millones de pesos

Costo de cumplimiento:  $C_i = 0.1$  millones de pesos

Costo de auditoría:  $C_a = 0.2$  millones de pesos

Probabilidad de detección si se audita:  $q = 1$

**CUADRO 1.** MATRIZ DE PAGOS ESPERADOS JUEGO ESTRATÉGICO SIMPLE

Importador \ Aduana	Auditar (A)	No auditar (N)
Cumple (C)	(-0.1, -0.2)	(-0.1, 0)
Fraude (D)	(-3, -0.2)	(2, 0)

Si la aduana siempre fiscaliza, el importador prefiere cumplir ya que  $-0.1 > -3$ . En este caso, cumplir le cuesta 0.1 millones, pero defraudar y ser detectado le cuesta 3 millones. Por eso, si la aduana fiscaliza todo, al importador le conviene cumplir. En cambio, si la aduana nunca fiscaliza, el importador sabe que puede defraudar sin consecuencias  $2 > -0.1$ . Defraudar le da una ganancia neta de 2 millones, mientras que cumplir sigue costándole 0.1 millones.

Dado que ninguna de las partes tiene una estrategia claramente superior en todos los casos, el resultado se determina mediante un equilibrio mixto,<sup>9</sup> es decir, una combinación probabilística de decisiones que hace indiferente al jugador entre las opciones disponibles. Este se encuentra cuando el importador es indi-

<sup>9</sup> Un equilibrio mixto es una situación en la que un jugador elige entre varias estrategias asignando probabilidades a cada una, de modo que ninguna opción ofrece una ventaja clara y todas generan la misma utilidad esperada.

ferente entre cumplir y defraudar, es decir, cuando la probabilidad de auditoría  $q$  cumple lo siguiente:

$$q(-3) + (1 - q)(2) = -0.1 \Rightarrow q = 0.42$$

Esto significa que la aduana debe auditar al menos el 42% de los casos para desincentivar el fraude.

Este resultado muestra que la fiscalización aleatoria con una probabilidad crítica suficiente puede inducir al cumplimiento, sin necesidad de auditar el 100% de los casos. También demuestra que el equilibrio depende críticamente del nivel de multas, la ganancia del fraude y costos de los actos de comprobación por parte de la autoridad aduanera.

Sin embargo, como indicamos líneas arriba, la baja tasa global de inspección física de mercancías justifica que muchos agentes consideren el fraude como una estrategia racional, dado el escaso riesgo percibido de fiscalización. La manipulación de valores declarados, incluso sin conexión directa con fondos delictivos, puede detectarse más eficazmente cuando los registros aduaneros y financieros son comparados en tiempo real por unidades multidisciplinarias.

### ***3.1.2. Modelo 2: juego repetido con aprendizaje institucional***

Mientras el primer modelo representa una decisión aislada, este segundo modelo se construye sobre la lógica de interacción repetida en el tiempo entre el agente privado y la autoridad. El comercio internacional no es un juego de una sola ronda, las empresas operan constantemente con la misma aduana, y las autoridades pueden construir historiales, generar perfiles de riesgo y aplicar mecanismos de reputación o sanción acumulativa.

En este caso, partimos de un juego infinito con descuento intertemporal,<sup>10</sup> donde el agente elige en cada periodo entre cumplir o defraudar. La autoridad, aunque no actúa estratégicamente en cada ronda, puede ajustar sus parámetros

---

<sup>10</sup> Un juego infinito con descuento intertemporal es un juego que se repite indefinidamente, donde los jugadores valoran menos los pagos futuros que los presentes. Esto se modela con un factor de descuento ( $\delta \in [0,1]$ ), que refleja impaciencia, incertidumbre o preferencia temporal. Permite analizar estrategias sostenidas en el largo plazo, como cooperación condicionada o castigos diferidos.

(como la probabilidad de auditoría o el monto de la multa) en función del historial del agente.

Si la empresa cumple siempre, el valor esperado de la estrategia es:

$$V_C = \frac{-C}{1-\delta} \quad (4)$$

donde  $\delta \in (0,1)$  es el factor de descuento intertemporal, que refleja la importancia relativa del futuro respecto al presente. Si defrauda una vez y es descubierto, la autoridad aplica una estrategia de castigo creíble, como auditorías intensivas, bloqueo de beneficios aduaneros (como el programa OEA<sup>11</sup>), multas agravadas o inclusión en listas de riesgo.

En este caso, el valor esperado es:

$$V_D = G - \alpha \cdot |P - P^*| + \delta \cdot \frac{-M}{1-\delta} \quad (5)$$

La condición de cumplimiento es:

$$V_C \geq V_D \quad (6)$$

Lo que implica que, si el agente valora suficientemente el futuro (alta  $\delta$ ) y el castigo es significativo, preferirá cumplir de forma sostenida. Este tipo de equilibrio, denominado grim trigger<sup>12</sup> consiste en que, si una de las partes incurre en fraude, la otra responde con castigo perpetuo. Es común en escenarios donde las interacciones son repetidas y los actores valoran su reputación futura.

---

<sup>11</sup> El Programa Operador Económico Autorizado (OEA) es un esquema de certificación aduanera mediante el cual las autoridades reconocen a empresas confiables que cumplen con altos estándares de seguridad logística y cumplimiento fiscal. A cambio, obtienen beneficios preferenciales como menor frecuencia de inspecciones, despacho ágil y facilidades administrativas.

<sup>12</sup> Una estrategia de tipo grim trigger («disparador sombrío») es aquella en la que un jugador coopera mientras los demás también lo hagan. Si detecta una traición, responde con castigo permanente a partir de ese momento. Es una estrategia típica en juegos repetidos para sostener cooperación en ausencia de instituciones coercitivas.

A diferencia de modelos clásicos, aquí se incorpora la capacidad de la autoridad para ajustar la probabilidad  $q_t$  con base en señales acumuladas y el historial  $H_t$  del agente:

$$q_t = q_0 + \Delta q(H_t, R_{PFM}, D_{PCM}, país) \quad (7)$$

Esto implica que el sistema de control evoluciona: cuanto mayor la reincidencia o la anomalía histórica, mayor el riesgo de fiscalización, incluso si no se detectó un fraude explícito en el pasado.

Este modelo demuestra que el cumplimiento sostenido puede surgir incluso sin auditorías constantes, siempre que exista una amenaza creíble de castigo y un sistema que integre memoria institucional. Además, justifica el uso de indicadores acumulativos y herramientas de inteligencia artificial para construir perfiles de riesgo intertemporales en la administración aduanera.

### 3.1.2.1. Ejemplo ilustrativo: juego repetido con aprendizaje institucional

Ilustremos cómo la posibilidad de sanción futura altera la estrategia del agente cuando el juego se repite indefinidamente. En un escenario en el que un importador interactúa recurrentemente con la autoridad aduanera, y debe decidir en cada periodo si manipular el valor declarado o cumplir, ponderando tanto los beneficios presentes como las consecuencias futuras.

Jugadores:

Importador: decide en cada ronda si Cumplir (C) o Defraudar (D).

Aduana: aplica una estrategia de castigo si detecta fraude, castigo perpetuo (auditoría sistemática, exclusión de beneficios, lista de riesgo, etc.).

Parámetros hipotéticos:

Ganancia del fraude en un periodo  $G = 2$  millones de pesos. Multa futura si es detectado  $M = 3$  millones de pesos.

Penalización por discrepancia  $\alpha \cdot |P - P^*| = 0.5$  millones.

Costo de cumplimiento en cada periodo  $C_i = 0.1$  millones de pesos. Factor de descuento (valoración del futuro)  $\delta = 0.5$

Estimando el valor presente de cumplimiento se tiene:

$$V_C = \frac{-0.1}{1-0.5} = -0.2$$

Por su parte, el valor presente del fraude con castigo perpetuo es:

$$V_D = 2 - 0.5 + 0.5 \cdot \frac{-3}{0.5} = 1.5 - 3 = -1.5$$

Comparando ambos valores  $V_C = -0.2 > V_D = -1.5$ , se indica que el importador prefiere cumplir siempre, ya que el costo acumulado del castigo en el futuro es mayor que la ganancia inmediata del fraude.

Este resultado muestra que el temor a sanciones futuras sostenidas puede disuadir el fraude incluso cuando la ganancia inicial es alta. Es un equilibrio típico de juegos repetidos con «castigo creíble». La condición crítica es que el agente valore suficientemente el futuro (alto  $\delta$ ) y que la sanción sea lo bastante severa como para alterar la utilidad neta esperada. Esto respalda el diseño de sistemas de cumplimiento basados en historial, donde la autoridad premia el comportamiento regular y castiga de forma automática cualquier desviación, incluso sin auditoría inmediata.

### **3.1.3. Modelo 3: juego con colusión: estabilidad estratégica y revelación**

En este modelo se analiza el caso en que el fraude no es ejecutado de forma unilateral, sino como resultado de una colusión estratégica entre el importador y el exportador. Este tipo de comportamiento corresponde a los tipos B y D definidos en la tipología de la OMA: esquemas en los que ambas partes acuerdan manipular el valor de la factura sin generar una discrepancia visible (D), o sin trasladar flujos ilícitos (B), dificultando así la detección por métodos estadísticos.

Desde nuestro enfoque, esto se representa como un juego de cooperación repetido entre dos agentes privados, donde cada uno debe decidir si coopera, es decir, si participa en el fraude conjuntamente, o; traiciona, denuncia al otro o se abstiene de manipular, reportando el valor real. La cooperación solo es sostenible si ambas partes consideran que los beneficios de mantenerse coludidos superan los riesgos de traición o exposición. Este tipo de colusión se asemeja a lo que en teoría de juegos se conoce como juego cooperativo imperfecto, donde los actores

acuerdan colaborar, pero enfrentan incertidumbre respecto a la lealtad del otro y a la posibilidad de traición estratégica (Tirole, 1988).

El riesgo de detección en un esquema colusivo depende de factores como:

$$q = \gamma \cdot 1_{vd} + \eta \cdot am + \psi \cdot cit^{-1} \quad (8)$$

Donde  $q$  es el riesgo de que la colusión sea detectada;  $1_{vd}$  es un indicador binario (booleano) de si existe relación societaria conocida (vínculo detectado) entre las partes;  $\eta$  es el peso asignado a la coincidencia de patrones sospechosos en múltiples transacciones (anomalía múltiple), y;  $\Psi$  es la sensibilidad del sistema ante la debilidad institucional.

Esto significa que el beneficio esperado para las partes coludidas dependerá de la ganancia que obtienen ( $G_{total}$ ) menos el valor esperado de una sanción conjunta, ponderado por el riesgo de detección ( $q$ ). Matemáticamente:

$$U_{colusión} = G_{total} - q \cdot M_{conjunta} \quad (9)$$

Donde  $G_{total}$  es la ganancia compartida, y  $M_{conjunta}$  la penalización si el fraude colusivo es detectado.

En este caso, la autoridad puede inducir el quiebre del acuerdo colusivo mediante auditorías asimétricas (solo al importador o al exportador), programas de clemencia o reducción de sanción para quien denuncie primero y revisión de propiedad efectiva y beneficiarios finales. Esto introduce incentivos para la traición estratégica, al generar condiciones en las que uno de los jugadores maximiza su utilidad saliéndose del acuerdo.

Lo anterior permite entender por qué la detección de colusión no puede basarse únicamente en precios o volúmenes, sino que requiere el análisis de relaciones entre actores, coincidencias estadísticas y mecanismos de denuncia o colaboración con otras autoridades (fiscales y financieras).

El enfoque de teoría de juegos aplicado aquí justifica el diseño de esquemas de disuasión diferenciada por parte de la autoridad aduanera, que ataquen no solo la transacción individual, sino la estructura relacional que permite sostener el fraude de forma repetida.

### 3.1.3.1. Ejemplo ilustrativo: juego con colusión: estabilidad estratégica y revelación

Simulemos una situación de colusión entre un importador y un exportador que acuerdan manipular el valor declarado de una transacción. La estabilidad de la colusión depende de la ganancia conjunta y del riesgo de que las autoridades detecten la relación entre las partes o el patrón anómalo. La autoridad puede inducir la ruptura del acuerdo mediante incentivos asimétricos (programas de clemencia, auditorías selectivas).

Jugadores:

Importador (I) y Exportador (E), que cooperan en el fraude.

Cada uno elige entre colaborar (C) en la manipulación o traicionar (T) al otro (declarar correctamente o denunciar).

La matriz de pagos esperados (en millones de pesos) es la siguiente:

**CUADRO 2.** MATRIZ DE PAGOS ESPERADOS EN JUEGO DE COLUSIÓN

Importador / Exportador	Colabora (C)	Traiciona (T)
Colabora (C)	(1.5, 1.5)	(-2, 3)
Traiciona (T)	(3, -2)	(0, 0)

Se observa que, si ambos colaboran, comparten una ganancia ilícita moderada (1.5 mdp cada uno). Pero si uno traiciona y el otro colabora, el traidor obtiene todo el beneficio y el otro es sancionado. Finalmente, si ambos traicionan, no hay ganancia ni penalización: se reporta el valor correcto.

Este juego tiene la estructura de un dilema del prisionero: aunque colaborar produce beneficios, ambos tienen incentivos a traicionar si no hay confianza ni mecanismos de aseguramiento. La colusión solo se sostiene si ambos jugadores creen que el otro no va a traicionar.

La autoridad puede modificar los pagos esperados y provocar la ruptura de la colusión aplicando auditoría selectiva sobre uno de los actores, ofrecer una reduc-

ción de sanción si uno coopera (programa de clemencia) y detección de vínculo empresarial efectivo, esto es, activar el riesgo reputacional y sanciones cruzadas.

Supongamos que el riesgo de detección de colusión está dado por:

$$q = 0.3 \text{ (relación societaria conocida + patrón anómalo)}$$

$$M_{conjunta} = 6 \text{ (sanción compartida)}$$

$$C_{total} = 3$$

Entonces, la utilidad esperada de la colusión:

$$U_{colusión} = 3 - 0.3 \cdot 6 = 1.2$$

Si la utilidad individual al traicionar es 3 (como en la matriz), entonces como  $3 > 1.2$  significa que la colusión es inestable.

Esto muestra que la colusión puede romperse estratégicamente si uno de los actores percibe mayor utilidad individual traicionando. La autoridad, al elevar el riesgo percibido  $q$  o introducir incentivos a la delación, puede forzar esta ruptura y disuadir futuras alianzas ilícitas. Desde la perspectiva institucional, este modelo justifica el uso de inteligencia sobre vínculos corporativos, patrones de transacción recurrentes y mecanismos de auditoría asimétrica como herramientas clave para atacar el soporte organizativo del TM colusivo.

#### ***3.1.4. Modelo 4: precios de transferencia abusivos como optimización intraempresa***

Este modelo representa el caso en que el TM ocurre dentro de un mismo grupo empresarial internacional, mediante la manipulación deliberada del precio de transferencia entre una filial exportadora y una filial importadora. A diferencia de los modelos anteriores, aquí no existe conflicto estratégico entre las partes privadas, sino una unidad de decisión centralizada que busca maximizar la utilidad consolidada del grupo, trasladando beneficios hacia jurisdicciones con menor carga tributaria o menor control fiscal.

Este comportamiento corresponde al tipo D en la clasificación de la OMA, donde no hay discrepancia observable entre las declaraciones de importación y exportación (ya que ambas partes están alineadas), pero sí puede haber un IFF

encubierto, generado por la manipulación del precio declarado. Este patrón ha sido ampliamente documentado por Cobham y Janský (2019), quienes muestran que las multinacionales estadounidenses declaran grandes utilidades en jurisdicciones fiscales donde casi no tienen actividad económica real. Esta desconexión entre beneficios y sustancia económica refleja decisiones estratégicas de precios de transferencia, cuya lógica está orientada más por la carga tributaria que por el comercio genuino.

La matriz (grupo) elige un precio de transferencia  $P$  que maximiza su ganancia total después de impuestos y penalizaciones potenciales:

$$\pi(P) = (P - c)\left(1 - t_L\right) + (V - P - g)\left(1 - t_H\right) - \alpha \cdot |P - P^*| \quad (10)$$

Donde  $P$  es el precio de transferencia interno elegido;  $c$  es el costo de producción en la filial exportadora;  $V$  es el precio de venta al consumidor final;  $g$  gastos operativos en la filial importadora;  $t_L, t_H$  son tasas impositivas efectivas en los países de baja y alta tributación, respectivamente;  $P^*$  es el precio de referencia de mercado o «arm's length», y;  $\alpha$  es la penalización esperada (por fiscalización, ajustes de valor, daño reputacional, etc.).

La primera parte de la ecuación representa las utilidades después de impuestos en cada país, y la última el costo esperado de desviarse del precio de referencia. El grupo ajusta  $P$  en función de tres aspectos fundamentales:

Primero, diferencial tributario ( $t_H - t_L$ ) cuanto mayor es la brecha, mayor el incentivo a mover utilidades. Segundo, elasticidad del control fiscal ( $\alpha$ ), si el país de destino tiene buen control, el castigo por alejarse de  $P^*$  será mayor. Tercero, discrecionalidad de mercado en bienes difíciles de valorar (intangibles, servicios técnicos), el grupo puede justificar un mayor rango de precios.

Este modelo genera un equilibrio de segundo orden, donde la desviación óptima de  $P$  respecto de  $P^*$  dependerá del balance entre ahorro fiscal y riesgo.

Para intervenir efectivamente este tipo de prácticas, las autoridades deben implementar normas sólidas de precios de transferencia, aplicar metodologías comparables para identificar márgenes anómalos, coordinar fiscalización entre aduanas y administraciones tributarias y exigir documentación comprobatoria y análisis funcional de las operaciones intraempresa.

Este modelo describe cómo un grupo empresarial toma decisiones internas sobre precios de transferencia con el objetivo de maximizar sus beneficios globa-

les, considerando el posible castigo si las autoridades detectan desviaciones respecto al valor de mercado, que puede ser contenido mediante una combinación adecuada de auditoría, transparencia y cooperación internacional. Asimismo, modela el fraude comercial no como un evento aislado, sino como una estrategia racional sujeta a incentivos dinámicos, perceptibles mediante metodologías empíricas y abordables mediante intervención inteligente por parte del Estado.

### 3.1.4.1. Ejemplo ilustrativo: precios de transferencia abusivos como optimización intraempresa

Ilustremos cómo un grupo multinacional, con filiales en dos países con diferente carga fiscal, puede manipular el precio de transferencia para trasladar utilidades. El objetivo es maximizar la ganancia neta del grupo, considerando la carga tributaria en ambos países y el riesgo de detección por desviación respecto al precio de mercado.

Supongamos una empresa matriz posee las siguientes compañías: Una filial exportadora en un país con baja tributación ( $t_L$ ), Una filial importadora en un país con alta tributación ( $t_H$ )

Ambas filiales acuerdan un precio de transferencia interno  $P$  para un bien que tiene un precio de mercado (arm's length) estimado en  $P^*=100$ .

**CUADRO 3.** PARÁMETROS DE AMBAS FILIALES

Parámetro	Valor
Costo de producción ( $c$ )	60
Precio de reventa al consumidor final ( $V$ )	200
Gastos operativos en país importador ( $g$ )	20
Tasa impositiva país exportador ( $t_L$ )	10%
Tasa impositiva país importador ( $t_H$ )	35%
Precio de mercado ( $P^*$ )	100
Penalización por discrepancia ( $\alpha$ )	2 (por unidad de desviación)

La empresa elige el precio  $P$  que maximice esta utilidad neta consolidada.

Pensemos que se realiza una simulación para diferentes precios de transferencia, calculando la utilidad consolidada para varios valores de  $P$ , tenemos:

**CUADRO 4.** SIMULACIÓN DE UTILIDAD POR VARIACIÓN EN EL PRECIO DE TRANSFERENCIA

Precio declarado $P$	Utilidad $\pi(P)$
90	90.75
100	87.25
110	83.75
120	80.25

Se observa que el valor óptimo es inferior al precio de mercado, ya que reduce la utilidad en el país de alta tributación. Sin embargo, este resultado se da bajo penalización moderada. Si se incrementa  $\alpha$  o si se detecta una relación entre filiales, el castigo esperado aumenta y el incentivo a alejarse de  $P^*$  disminuye.

Esto muestra cómo un grupo empresarial internaliza los efectos fiscales y de riesgo al elegir su precio de transferencia. Si el diferencial de impuestos es alto y la penalización esperada es baja, el grupo tiene incentivos a manipular el precio. Por el contrario, si la autoridad establece controles más estrictos, mejora la calidad de los precios de referencia, o aplica ajustes por plena competencia, el incentivo se reduce. Desde la perspectiva del diseño de política pública, este modelo justifica la aplicación de regímenes de precios de transferencia, análisis de funciones económicas y revisión conjunta aduana-tributaria para disuadir este tipo de planificación fiscal abusiva.

Finalmente, estos cuatro modelos muestran que la manipulación comercial responde a incentivos racionales y estratégicos, el diseño institucional y la disuasión fiscal/aduanera modifican los equilibrios y no existe una solución única, pero la teoría de juegos ofrece herramientas sólidas para comprender y responder a este fenómeno.

**CUADRO 5.** COMPARACIÓN DE MODELOS ESTRATÉGICOS APLICADOS AL TM

MODELO	TIPO DE JUEGO	ACTORES PRINCIPALES	CARACTERÍSTICAS CLAVE	IMPLICACIÓN DE POLÍTICA PÚBLICA
<b>1. JUEGO SIMPLE CON RIESGO COMPUESTO</b>	Estático con información incompleta	Importador vs aduana	Decisión puntual entre cumplir o defraudar, con riesgo ajustado por señales empíricas (PFM, PCM)	Auditoría probabilística selectiva
<b>2. JUEGO REPETIDO CON APRENDIZAJE INSTITUCIONAL</b>	Infinito con castigo creíble	Importador vs aduana	Decisión intertemporal, incorpora reputación y sanción acumulada	Perfiles históricos de riesgo y cumplimiento
<b>3. JUEGO CON COLUSIÓN ESTRATÉGICA</b>	Cooperativo imperfecto	Importador y exportador	Riesgo compartido; posibilidad de traición y ruptura de la colusión	Auditoría asimétrica, programas de clemencia, análisis de vínculos
<b>4. OPTIMIZACIÓN INTRAEMPRESA POR PRECIOS DE TRANSFERENCIA</b>	Decisión centralizada sin conflicto entre partes	Grupo multinacional	Maximiza utilidad global manipulando precios internos	Coordinación fiscal-aduanera, documentación de precios de transferencia

**Fuente:** elaborado a partir de los modelos anteriores.

## 4. Implicaciones de política: fiscalización estratégica y cooperación institucional

El análisis del TM mediante modelos de teoría de juegos permite comprender que las decisiones de fraude o cumplimiento no son aleatorias ni meramente reactivas. Son el resultado de una evaluación racional de incentivos, riesgos, sanciones esperadas y contextos institucionales. Cada modelo presentado en este trabajo –desde los juegos estáticos individuales hasta los esquemas colusivos e intraempresa– muestra que el comportamiento de los agentes responde a la configuración del entorno regulatorio. Desde esta perspectiva, las políticas públicas deben orientarse a modificar las condiciones estructurales del juego, desplazando los equilibrios estratégicos hacia escenarios de cumplimiento voluntario o inducido (Allingham y Sandmo, 1972; WCO, 2018).

Tal como muestra el primer modelo, es posible inducir al cumplimiento sin necesidad de auditar la totalidad de las operaciones. Esta lógica puede escalar

mediante sistemas de gestión de riesgo orientados por datos. Por esta razón, es fundamental implementar algoritmos de auditoría probabilística calibrados por sector, valor unitario o jurisdicción, integrando metodologías como el PFM, el PCM y patrones de flujos financieros (WCO, 2018). A su vez, incorporar herramientas de detección automática (machine learning, análisis de series históricas) para focalizar recursos sobre operaciones de alto riesgo (Kellenberg y Levinson, 2016) y priorizar auditorías en sectores sensibles, transacciones de gran valor y operaciones vinculadas a jurisdicciones no cooperantes. Esto se justifica a la luz de la evidencia empírica presentada por la CEPAL (2017) y de la Organización Mundial de Aduanas (WCO, 2018), que documentan prácticas persistentes de subdeclaración en sectores estratégicos y operaciones bilaterales específicas.

En los casos donde existe colusión entre los agentes, la estabilidad de los acuerdos fraudulentos entre importador y exportador depende de que ambos perciban baja probabilidad de detección y sanción. La política debe introducir elementos de incertidumbre y mecanismos que incentiven la delación o la ruptura de la alianza. Algunos trabajos sugieren que se audite selectivamente a una sola de las partes (auditoría asimétrica), elevando el riesgo individual de castigo, establecer programas de clemencia o reducción de sanción para quien denuncie primero y exigir transparencia sobre beneficiarios finales y estructuras societarias para evitar la opacidad que facilita la colusión (Carrère y Grigoriou, 2014; WCO, 2022). Estas medidas transforman el juego colusivo en un escenario de traición racional, lo que puede disuadir la formación misma del acuerdo fraudulento. En línea con ello, el estudio del GFI y TrustAfrica (2018) sugiere que las autoridades deben implementar auditorías focalizadas en sectores de alto riesgo, exigir documentación técnica sobre precios internos, y utilizar herramientas digitales para verificar si los valores declarados se desvían de precios internacionales de referencia. Estas medidas buscan aumentar la percepción de riesgo y corregir los incentivos que permiten que el TM sea una estrategia rentable.

En contextos de integración vertical (precios de transferencia abusivos), los precios de transferencia entre filiales de un mismo grupo empresarial pueden utilizarse para trasladar utilidades y erosionar bases fiscales, tal como se argumenta en trabajos como los de Cobham y Janský (2019), que documentan la disociación sistemática entre ubicación de utilidades y actividad económica real. Las simulaciones derivadas de este modelo permiten estimar la pérdida fiscal esperada bajo distintos supuestos de precios internos, ofreciendo así una base empírica para establecer rangos de valores aceptables por sector. Las autoridades

deben actuar coordinadamente desde el ámbito tributario y aduanero. Por ejemplo, aplicar las disposiciones del Acuerdo de Valoración de la OMC junto con las directrices OCDE sobre precios de transferencia (OCDE, 2022). Establecer unidades conjuntas que compartan información sobre valores declarados, márgenes de utilidad y flujos financieros (UNCTAD/UNODC, 2020), en el caso de México deben ser la Agencia Nacional de Aduanas de México, el Servicio de Administración Tributaria y la Unidad de Inteligencia Financiera. Además de implementar rangos de precios aceptables por sector y exigir documentación técnica para justificar desvíos y aplicar sanciones progresivas según el grado de desviación respecto al precio comparable y la reincidencia.

Dado que el TM es una práctica estructuralmente transfronteriza, su detección requiere esquemas de cooperación internacional efectivos. Por lo que se debe establecer mecanismos de intercambio automatizado de datos aduaneros bilaterales (mirror data), como se propone en los trabajos de la UNCTAD (Carrère y Grigoriou, 2014). Adoptar y aplicar los estándares del Estándar Común de Reporte (CRS) y el Intercambio Automático de Información (AEOI) promovidos por la OCDE. Integrar el trabajo de las unidades de inteligencia financiera (UIFs) para analizar la coherencia entre valores declarados y pagos transfronterizos (WCO, 2018).

Los modelos repetidos demuestran que la reputación acumulada puede ser un mecanismo poderoso de autocontrol. Las empresas que operan regularmente y valoran su acceso al despacho ágil y beneficios fiscales pueden ser inducidas a cumplir de forma voluntaria si se establecen recompensas diferenciadas. Para esto existen ciertos sistemas de certificación o confianza aduanera (por ejemplo, programa OEA), con evaluación constante de cumplimiento. Sin embargo, este tipo de certificaciones deben estar en constante vigilancia y ser removidos cuando se establezcan esquemas fraudulentos.

Tal como documenta la OMA (WCO News, 2025) en el caso del Reino Unido, es posible articular un sistema de control inteligente sobre el TM sin necesidad de recurrir exclusivamente a estándares contra el lavado de dinero. Algunas buenas prácticas consisten en la colaboración entre aduanas, agencias tributarias y UIFs para verificar la coherencia entre valores facturados y pagos realizados, el uso de plataformas como el DARTTS (Data Analysis and Research for Trade Transparency System) para detectar operaciones anómalas a través del cruce de datos aduaneros y financieros y, finalmente, la vigilancia sobre empresas pantalla o sin actividad real, que suelen estar asociadas a los esquemas de colusión o comercio ficticio. Estas medidas, aunque desarrolladas en el contexto del TBML, son direc-

tamente aplicables a la detección del TM con fines evasivos, regulatorios o de fuga de capital (WCO News, 2025).

Más allá del soporte empírico, la estructura formal de los modelos permite orientar estrategias operativas. Su diseño permite construir perfiles de riesgo específicos por distintas variables: fracción arancelaria, tipo de operación o historial del operador. También permite evaluaciones de política mediante ejercicios contrafactuales: ¿qué ocurriría si aumentamos el nivel de auditoría en cierto sector? ¿Cuál sería el impacto de subir las multas? Además, el tipo de modelación propuesto puede ayudar a diseñar algoritmos de aprendizaje automático que identifiquen patrones de fraude con base en incentivos estratégicos. En suma, creemos que los modelos desarrollados en este ensayo contribuyen tanto al conocimiento conceptual del TM como a su abordaje institucional mediante estrategias basadas en riesgo, cooperación interinstitucional e inteligencia fiscal avanzada.

## 5. Conclusiones

El TM constituye una de las prácticas más persistentes, complejas y estratégicamente diseñadas mediante las cuales los agentes económicos distorsionan la información registrada sobre los flujos legales de comercio y capitales a escala internacional. A diferencia de otras formas de evasión, su carácter multifacético —que abarca desde operaciones ilícitas encubiertas hasta simulaciones amparadas en márgenes legales ambiguos— plantea desafíos formidables para los marcos normativos convencionales y las estrategias tradicionales de fiscalización.

A lo largo de este ensayo se ha argumentado que el TM debe ser comprendido no solo como un fenómeno estadístico o fiscal, sino como un proceso de toma de decisiones estratégicas bajo condiciones de incertidumbre, incentivos diferenciales y asimetrías regulatorias. El uso de la teoría de juegos como herramienta analítica ha permitido formalizar esta dinámica, mostrando cómo las decisiones de fraude o cumplimiento están condicionadas por variables como el riesgo percibido de detección, la severidad de las sanciones, los beneficios netos esperados y la duración de la relación con la autoridad. Los modelos desarrollados ilustran las distintas lógicas operativas de esta práctica. Estos modelos muestran que no existe una única forma de fraude, sino múltiples estrategias que responden a condiciones institucionales, económicas y regulatorias específicas.

Asimismo, se ha puesto de manifiesto que las metodologías tradicionales basadas en discrepancias estadísticas (como PCM, PFM o las relaciones CIF/FOB)

resultan necesarias pero insuficientes. Tal como advierten Forstater (2018) y Carrère y Grigoriou (2014), estas técnicas pueden generar tanto sobreestimaciones como omisiones si no se complementan con modelos microanalíticos, información transaccional, y análisis de relaciones empresariales y beneficiarios finales. En este sentido, la inclusión del TM en el marco conceptual de IFF impulsado por UNCTAD y UNODC constituye un avance metodológico relevante. A partir de este reconocimiento, sostenemos los modelos teóricos no sólo son útiles para comprender el fenómeno, sino que tienen aplicaciones operativas concretas. Permiten construir indicadores de riesgo, calibrar auditorías probabilísticas, identificar umbrales críticos de cumplimiento y diseñar esquemas institucionales que rompan los incentivos a la colusión. Asimismo, ofrecen insumos para alimentar algoritmos de fiscalización inteligente y orientar políticas de cooperación internacional en materia aduanera.

En suma, el TM debe ser entendido como un problema de elección estratégica en entornos regulatoriamente asimétricos. Este enfoque no solo mejora la detección y prevención del fraude, sino que contribuye a diseñar respuestas institucionales más inteligentes y sostenibles, capaces de modificar las reglas del juego, disuadir el fraude desde su raíz y fortalecer la gobernanza fiscal y aduanera en un contexto de creciente complejidad global.

## Referencias

- Allingham, M. G., y Sandmo, A. (1972). *Income tax evasion: A theoretical analysis*. *Journal of Public Economics*, 1(3–4), 323–338. <[https://doi.org/10.1016/0047-2727\(72\)90010-2](https://doi.org/10.1016/0047-2727(72)90010-2)>.
- Carrère, C., y Grigoriou, C. (2014). *Can mirror data help to capture informal international trade?* UNCTAD Working Paper No. ITCD/TAB/65. <[https://unctad.org/system/files/official-document/itcdtab65\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/itcdtab65_en.pdf)>.
- Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI). (2013). *Detección y prevención del fraude comercial: Indicadores de fraude comercial*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2016). *Flujos financieros ilícitos derivados del comercio internacional en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <<https://hdl.handle.net/11362/40921>>.
- Choi, J. P. (2018). *Trade misinvoicing and illicit financial flows*. *Journal of Development Economics*, 134, 58–76. <<https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2018.04.003>>.

- Cobham, A., y Janský, P. (2019). *Measuring misalignment: The location of US multinationals' economic activity versus the location of their profits*. *Development Policy Review*, 37(1), 91–110.
- Fudenberg, D., y Maskin, E. (1986). *The folk theorem in repeated games with discounting or with incomplete information*. *Econometrica*, 54(3), 533–554. <<https://doi.org/10.2307/1911307>>.
- Forstater, M. (2018). *Illicit financial flows, trade misinvoicing, and multinational tax avoidance*. Center for Global Development. <https://www.cgdev.org/publication/illicit-financial-flows-trade-misinvoicing-and-multinational-tax-avoidance>
- Global Financial Integrity y TrustAfrica. (2018). *Tax Avoidance, Tax Evasion and Trade Misinvoicing: Risks to Senegal's Mining Sector*. Washington, D.C.: Global Financial Integrity.
- Kellenberg, D. K., y Levinson, A. (2016). *Misreporting trade: Tariff evasion, corruption, and auditing standards* (NBER Working Paper No. 22593). National Bureau of Economic Research. <<https://www.nber.org/papers/w22593>>
- Nitsch, V. (2012). *Trade misinvoicing: The dark side of world trade*. *The World Economy*, 35(3), 327–340. <<https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2011.01397.x>>
- OECD (2022), *Directrices de la OCDE aplicables en materia de precios de transferencia a empresas multinacionales y administraciones tributarias 2022*, OECD Publishing, Paris, <<https://doi.org/10.1787/7063add0-es>>.
- Reuter, P. (Ed.). (2012). *Draining development? Controlling flows of illicit funds from developing countries*. Washington, DC: World Bank. <<http://documents.worldbank.org/curated/en/305601468178737192>>.
- Tirole, J. (1988). *The theory of industrial organization*. Cambridge, MA: MIT Press.
- UNCTAD & UNODC. (2020). *Marco conceptual para la medición estadística de los flujos financieros ilícitos*. Naciones Unidas. <<https://unctad.org/publication/conceptual-framework-statistical-measurement-illicit-financial-flows>>
- WCO (World Customs Organization). (2018). *Study report on illicit financial flows via trade mis-invoicing*. World Customs Organization. <<https://www.wcoomd.org/en/media/newsroom/2018/november/wco-publishes-report-on-illicit-financial-flows-via-trade-mis-invoicing.aspx>>.
- WCO News. (2025). *Tackling trade-based money laundering: The UK Government's Approach*. WCO News, Issue 106. <<https://mag.wcoomd.org/es/magazine/wco-news-106-edicion-1-2025/tackling-trade-based-money-laundering-uk/>>.