



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

División de Ciencias Forestales

Departamento de Estadística, Matemática y
Cómputo

Evasión en sueldos y salarios: redes de patrones

Diciembre de 2020

CRÉDITOS

Dr. Francisco José Zamudio Sánchez

Coordinador

Dr. Gabriel Rodríguez Yam

Lic. Javier Jiménez Machorro

Investigadores Titulares

Colaboradores

Lic. Hildegardo Martínez Silverio

Lic. Brandon Quiñones Pérez

Lic. Karen Itzel de la Cruz de la Cruz

Lic. Maricruz Aguilar Ávila

Lic. Noel Hernández Sandoval

Expertos en Big Data y Análisis Estadístico

CPC. Salvador Padilla Luis

CPC. Salvador Padilla González

CPC. Saideth Pacheco Bernabé

Expertos en Contabilidad Fiscal

ACRÓNIMOS

CFDI	Comprobante Fiscal Digital por Internet
CFF	Código Fiscal de la Federación
EFOS	Empresas que Facturan Operaciones Simuladas
IEPS	Impuesto Especial sobre Producción y Servicios
Infonavit	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
ISR	Impuesto Sobre la Renta
IVA	Impuesto al Valor Agregado
LFT	Ley Federal del Trabajo
LISR	Ley del Impuesto Sobre la Renta
PAC	Proveedor Autorizado de Certificación
PTU	Participación de los Trabajadores en Utilidades de la empresa
RFC	Registro Federal de Contribuyentes
SAT	Servicio de Administración Tributaria
UACH	Universidad Autónoma Chapingo

Contenido

Resumen ejecutivo.....	5
1. Introducción.....	7
2. Revisión del marco legal	9
2.1. Relación laboral subordinada con más de un patrón	9
2.2. Redes de patronos	10
2.2.1. Definición de redes.....	10
2.2.2. Colusión de patronos.....	11
3. Revisión de literatura.....	12
4. Datos.....	14
4.1. Resumen a partir del CFDI de nómina	14
4.2. Declaración anual de personas morales	14
4.3. Otros insumos	15
5. Caracterización de las redes de patronos	16
5.1. Ejemplos de redes.....	18
6. Metodología.....	22
6.1. Determinación inicial de redes.....	22
6.2. Identificación de patronos de referencia	25
6.3. Creación de clústeres individuales.....	27
7. Resultados.....	29
7.1. Resultados generales.....	29
7.2. Ejercicio de focalización.....	30
8. Aprendizaje de máquina	32
9. Cultura fiscal	36
10. Conclusiones	37
11. Recomendaciones y sugerencias	39
12. Líneas de estudio	41
13. Bibliografía.....	42
14. Anexos	44
14.1. Ejemplos de las medidas de centralidad.....	44
14.2. Indicadores de evidencia de colusión	46
14.3. Conjunto de referencia.....	47
14.4. Curvas acumuladas de trabajadores con declaraciones consistentes e inconsistentes	49
14.5. Bosque aleatorio	51
13.6 Matriz de correlaciones de las variables explicativas.....	53

Resumen ejecutivo

El objetivo del presente estudio fue detectar colusiones (redes) de patrones respecto al manejo de los trabajadores que fueran sospechosas de inducir evasión del Impuesto Sobre la Renta (ISR) del régimen de sueldos y salarios y así calcular el monto posible de la evasión.

Uno de los antecedentes que sirvió de base para realizar este estudio es que se tiene registro de trabajadores que reciben pagos provenientes de más de dos patrones en un mismo ejercicio fiscal, siendo que posiblemente solo tienen una relación laboral¹. Este hecho permite deducir que los patrones pueden organizarse en redes para disminuir artificialmente sus obligaciones contributivas. Esta organización entre patrones es a la que denominaremos *esquema de evasión de redes de patrones*.

El marco legal al que podemos asociar el esquema de evasión de redes de patrones, del que abusan los empleadores, se fundamenta en el principio sostenido en la tesis aislada “DEPENDENCIA ECONOMICA. PLURALIDAD DE PATRONES”² de la Cuarta Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, visible en la página 640 del Seminario Judicial de la Federación, la cual afirma que ninguna disposición legal le impide al trabajador celebrar dos o más contratos de trabajo con diversos patrones simultáneamente.

Por lo tanto, la libertad que tiene el trabajador para emplearse con los patrones que pueda atender, en principio, no significaría que la relación patrón-trabajador-patrón es una colusión entre estos patrones con la pretensión de fraccionar el sueldo del trabajador. Derivado de lo anterior, en el estudio se contemplan dos tipos de vínculos: “los naturales”, cuando el trabajador por sí solo se contrata con más de un patrón, y “los inducidos”, cuando el patrón pretende fraccionar el sueldo del trabajador (el cual es el motivo del estudio).

En este sentido, el esquema de evasión analizado está circunscrito a los patrones que mediante dos o más denominaciones sociales efectúan pagos al trabajador siendo que éste, posiblemente, tiene solamente una relación laboral (red de patrones coludidos). Este esquema, puede generarse a través de estrategias como: simular movilidad laboral con el objetivo de que los trabajadores no generen antigüedad en la empresa, y crear empleos simultáneos inexistentes al trabajador para atomizar los ingresos.

¹ Prácticas de evasión del ISR en sueldos y salarios. Disponible en: http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/Pr%C3%A1cticasdeevasi%C3%B3ndelISRensueldosysalarios.pdf

² Disponible en: <https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/366497>

En consecuencia, este estudio está centrado en detectar asociaciones de patrones, mismas que se pueden rastrear por medio de los trabajadores a través del Comprobante Fiscal Digital por Internet (CFDI).

La metodología está dividida en dos secciones: 1) caracterización a través de métricas del análisis de redes sociales, y 2) cálculo de la evasión por trabajador y posteriormente por patrón. Para analizar a los primeros, se definió un conjunto de trabajadores de referencia que tuvieran una declaración anual consistente³. En seguida, con estas observaciones se calculó una distribución del ISR del régimen de sueldos y salarios apropiada para cada trabajador (usando clústeres individuales). La mediana de la distribución se consideró como el ISR esperado del trabajador, por lo que la diferencia respecto al ISR reportado provee el posible monto de evasión, el cual se distribuyó entre los patrones involucrados.

El monto de evasión estimado por el ISR del régimen de sueldos y salarios, correspondiente a patrones con trabajadores vinculantes, para el ejercicio fiscal 2017 fue de 17,680.84 millones de pesos (mdp); para el 2018 fue de 20,267.81 mdp y para 2019 se estimaron 22,017.39 mdp. En estos montos de evasión se involucran 19,594; 21,361 y 23,528 patrones, respectivamente⁴.

Habiendo detectado un conjunto de posibles patrones evasores y estimado el posible monto de evasión, con el uso de técnicas de aprendizaje de máquina denominadas *árbol de decisión* y *bosque aleatorio*, se obtuvo un conjunto de variables significativas para la detección de posibles patrones evasores.

Finalmente, las principales recomendaciones y sugerencias al SAT derivadas del estudio son las siguientes: 1) Generar un mecanismo de consulta con el trabajador a través del cual se puedan verificar las percepciones mensuales que recibe y los patrones con quien tiene relación. 2) Generar un sistema de indicadores para auditoría, que permita la identificación de manera automática de empresas susceptibles de ser auditadas, respecto al manejo de la nómina. 3) Instrumentar auditorías directas (usando medios digitales) en el régimen de sueldos y salarios, considerando información complementaria de las declaraciones anuales. 4) Instrumentar campañas informativas masivas dirigidas a los trabajadores, sobre los derechos y obligaciones que tienen como contribuyentes, para acrecentar la cultura fiscal y laboral.

³ Una declaración consistente se definió como aquella en que la desagregación de los ingresos totales (que incluyen los ingresos de todos sus patrones) en conceptos gravados y exentos estuviese dentro de los márgenes establecidos en la Ley del ISR (LISR).

⁴ Los patrones con trabajadores vinculantes requerirían de una inspección minuciosa de registros administrativos y papeles de trabajo para concluir que están coludidos.

1. Introducción

En estudios previos de evasión del ISR del régimen de sueldos y salarios se ha encontrado evidencia de trabajadores que reciben pagos provenientes de más de dos patrones en un mismo ejercicio fiscal, siendo que posiblemente solo tienen una relación laboral⁵. Así mismo, se sabe de casos en los que algunos contribuyentes patrones utilizan una doble nómina, y ante las autoridades fiscales declaran un pago de salario mínimo y la diferencia del pago se realiza en efectivo, o incluso a través de otras razones sociales, con el fin de declarar un ISR menor al real. También se han identificado cambios de denominación social del patrón que contrata, lo que implica para los trabajadores no recibir algún pago de Participación de los Trabajadores en Utilidades de la empresa (PTU) y prestaciones laborales que al final erosionan la base del ISR por pagar.

Lo anterior, ejemplifica algunas de las prácticas que emplean los patrones con el propósito de incrementar ilegalmente sus recursos para el pago de nómina. En este sentido, se vislumbra que la diversidad de prácticas de evasión puede darse de muchas formas, tantas como estrategias tengan los patrones o las personas asociadas a la administración de la nómina. Por lo antes mencionado, se puede presumir que algunas de las prácticas referidas pueden detectarse a través de una *red de patrones* que puede llegar a ser muy compleja.

El objetivo del presente estudio fue detectar colusiones (redes) de patrones respecto al pago de sueldos y salarios de los trabajadores que fueran sospechosas de inducir evasión del ISR del régimen de sueldos y salarios y estimar el monto posible de tal evasión. La posible evasión identificada, a partir de los ingresos reportados de los trabajadores fue atribuida a sus respectivos patrones, debido a que la determinación y entero del ISR del régimen de sueldos y salarios se encuentra a cargo del patrón.

La propuesta de esta investigación se desarrolla en 10 apartados, se inicia con una *revisión del marco legal* sobre los fundamentos en el ámbito laboral y fiscal que rigen las relaciones subordinadas con más de un patrón. Así mismo, se señalan algunas acciones que pueden causar evasión del ISR a partir de las redes de patrones. Posteriormente, en la *revisión de literatura* se describen estudios que a través del análisis de redes sociales y aprendizaje de máquina identifican a los contribuyentes que incurrir en prácticas de evasión fiscal.

⁵ Prácticas de evasión del ISR en sueldos y salarios. Disponible en: http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/Pr%C3%A1cticasdeevasi%C3%B3ndelISRensueldosysalarios.pdf

En la sección de *datos*, se describe la información de los ejercicios fiscales 2017, 2018 y 2019 que el SAT proporcionó a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) para esta investigación. En la *caracterización de las redes de patrones* se define la estructura de una red, y se presenta un ejercicio de red focalizada. En la *metodología* se detalla el procedimiento para la identificación de posibles patrones evasores y la cuantificación de la posible evasión, mediante un enfoque de redes en el cual los patrones se vincularon intencionalmente por medio de sus trabajadores compartidos.

En los *resultados* se describen los hallazgos encontrados para los ejercicios fiscales 2017, 2018 y 2019. Dichos resultados se utilizan en la sección de *aprendizaje de máquina* para determinar otras variables de interés que muestren indicios de que los patrones se encuentran coludidos.

Por otra parte, en la sección *cultura fiscal*, se señala la importancia de los beneficios en cuanto al pago de contribuciones. Finalmente, se presentan las *conclusiones* y las *recomendaciones* del estudio.

2. Revisión del marco legal

A continuación, se presentan los fundamentos en el ámbito laboral y fiscal que rigen en la relación laboral subordinada con más de un patrón; y se señalan algunas acciones que pueden causar evasión del ISR del régimen de sueldos y salarios a partir de las redes de patrones.

2.1. Relación laboral subordinada con más de un patrón

La tesis aislada “DEPENDENCIA ECONOMICA. PLURALIDAD DE PATRONES”⁶ de la Cuarta Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, visible en la página 640 del Seminario Judicial de la Federación, afirma que ninguna disposición le impide al trabajador el celebrar dos o más contratos de trabajo con diversos patrones, si el tiempo de que dispone y su capacidad de trabajo le permiten dar cumplimiento a ellos. El ingreso asociado a dichas relaciones laborales, respaldadas por la Ley Federal del Trabajo (LFT), deriva en la obligación de pagar el ISR.

En lo que respecta a las condiciones y características del pago del ISR en las redes de patrones, la LISR señala que: 1) los trabajadores con más de un patrón deben comunicar por escrito al empleador si prestan servicios a otro empleador, y éste último les aplica el subsidio para el empleo, a fin de que ya no se aplique nuevamente (fracción IV del artículo 98 de la LISR); 2) los ingresos gravados y exentos provenientes de gratificaciones, primas vacacionales, PTU, se encuentran en términos del total de percepciones que pudiera obtener de todos sus patrones (fracción XIV, artículo 93 de la LISR); 3) los trabajadores que prestan servicios a más de un patrón de manera simultánea deben presentar su declaración anual⁷ (fracción III del artículo 98 de la LISR).

Independientemente si un patrón tiene trabajadores que se emplean con otro(s) patrón(es), en los artículos 29 y 29-A del Código Fiscal de la Federación (CFF) se establece: 1) que los patrones que efectúen retenciones de contribuciones tienen la obligación de emitir CFDI⁸ y que los trabajadores tienen la obligación de solicitarlos; 2)

⁶ Disponible en: <https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/366497>

⁷ Existen trabajadores que determinan el impuesto anual mediante la Declaración Anual (DA), en los siguientes casos: 1) inicie la prestación de servicios después del 1 de enero o deje de prestar servicios antes del 1 de diciembre; 2) haya obtenido ingresos anuales por sueldos y salarios o asimilados superiores a \$400,000.00; y 3) comunique por escrito al patrón que presentará su declaración anual (artículo 97 de la LISR).

⁸ Un CFDI es una herramienta obligatoria de comprobación fiscal, por medios electrónicos, de los ingresos y egresos de las personas físicas y morales. Este comprobante debe remitirse a un Proveedor Autorizado de Certificación (PAC) para su validación, asignación de folio e incorporación del sello digital del SAT.

que los comprobantes deben cumplir con ciertos requisitos, entre ellos, el RFC⁹ de la persona a favor de quien se expide.

De acuerdo con lo señalado en los artículos 27 y 99 de la LISR, los patrones o empleadores tienen la obligación de expedir y entregar comprobantes fiscales de nómina a sus trabajadores, esta obligación también se traslada a los pagadores de ingresos asimilados a salarios, y en ambos casos es un requisito indispensable para hacer deducibles los pagos efectuados. Este comprobante puede utilizarse como constancia o recibo de pago para efectos de la legislación laboral, de conformidad con lo establecido en los artículos 132 y 804 de la LFT.

Cuando los patrones hacen pagos al trabajador (o contribuyente asimilado a salarios) están obligados a efectuar retenciones y enteros mensuales que tendrán el carácter de pagos provisionales a cuenta del impuesto anual (artículo 96 LISR). Al término del ejercicio fiscal, es obligación de cada patrón calcular el impuesto anual de cada uno de sus trabajadores.

2.2. Redes de patrones

Antes de continuar con el análisis del marco legal es necesario conceptualizar cómo se conforman las redes de patrones y, posteriormente, se comentará la manera en que los patrones se coluden en dichas redes.

2.2.1. Definición de redes

La conformación de las redes que se tratan en este estudio, en su forma más simple, están definidas por el trío patrón-trabajador-patrón. Sin embargo, es importante señalar que no todas las redes están conformadas por una colusión de patrones cuya intensión sea evadir impuestos. Por este último hecho, se distingue entre vínculos que se pueden crear de manera natural o de forma inducida.

Vínculos naturales: un trabajador vincula patrones, pero estos últimos no tienen relación entre sí. Dichos vínculos se generan, por ejemplo, cuando un trabajador por su propia voluntad cambia de trabajo en un mismo año fiscal, o simplemente tiene dos trabajos simultáneos. En otras palabras, se genera un vínculo entre dos patrones de manera “natural”.

Vínculos inducidos: un trabajador se encuentra vinculando a dos o más patrones por causa del patrón, lo cual puede generarse por al menos dos posibilidades:

⁹ Cuando el receptor no cuenta con clave de RFC es posible emplear uno genérico (regla 2.7.1.26 de la Resolución Miscelánea Fiscal).

- a) Un patrón subcontrata personal y además tiene contratado a dicho personal.
- b) Un patrón mediante dos o más razones sociales hace pagos al trabajador cuando éste sólo tiene una relación laboral en subordinación.

Esta última posibilidad es de interés para el estudio, y puede generarse al menos desde dos perspectivas: simular movilidad laboral con el objetivo de que los trabajadores no generen antigüedad en la empresa, para evitar pagos contemplados en la ley laboral y contratos colectivos, que debieran integrarse a la base gravable del ISR; y crear empleos simultáneos inexistentes al trabajador para atomizar los ingresos, de manera que se simula el pago de un salario mínimo y se complementa mediante pagos efectuados por otros patrones, mismos que pueden estar exentos del ISR.

2.2.2. Colusión de patrones

Los patrones se coluden en esta red con el fin de disminuir la carga fiscal generada por los trabajadores. En general, el trabajador desconoce que está dado de alta con dos o más patrones, y aunque llegue a estar consciente de la existencia de “más patrones”, es muy probable que el trabajador desconozca sus obligaciones fiscales tales como la determinación y entero del ISR cuando se presenta el supuesto de más de un patrón, es decir, el patrón aprovechando esta situación aunada a las necesidades del trabajador de tener un ingreso, fracciona el sueldo y por ende la determinación del impuesto se ve mermada.

Por lo tanto, el patrón es quien decide si cubre las contribuciones o las determina de manera correcta. En otras palabras, el patrón es quién viola lo señalado en el CFF artículo 21 “cuando no se cubran las contribuciones dentro del plazo fijado, el monto se actualizará y además deberán pagarse recargos”; y el artículo 108 “cuando se presenta el delito de defraudación fiscal por la omisión total o parcial del pago de alguna contribución y señala las multas aplicadas”, sin embargo, el trabajador se ve implicado, pues ya tiene obligaciones fiscales.

Además, en el CFF se señala la *responsabilidad solidaria* del patrón, como se refiere en el artículo 26 “son responsables solidarios con los contribuyentes: los retenedores y las personas a quienes las leyes impongan la obligación de recaudar contribuciones a cargo de los contribuyentes; las personas que estén obligadas a efectuar pagos provisionales por cuenta del contribuyente; los socios o accionistas, cuando dicha persona moral omita enterar a las autoridades fiscales, dentro del plazo que las leyes establezcan, las cantidades que por concepto de contribuciones hubiere retenido o recaudado”, por lo cual, los patrones son los responsables de retener y enterar a la autoridad fiscal los impuestos de sus trabajadores.

3. Revisión de literatura

Recientemente, se ha analizado el fenómeno de la evasión con apoyo de la teoría de redes sociales. Los estudios que se presentan en esta sección proponen soluciones en el contexto de la evasión fiscal, mediante enfoque de redes¹⁰, redes complejas¹¹ y aprendizaje de máquina no supervisado¹².

En Colombia, de Roux *et al.* (2018) utilizaron un agrupamiento espectral para la detección de posibles contribuyentes fraudulentos que subdeclaran el impuesto en el sector de la construcción, lo que reduce el número de contribuyentes potenciales de auditar. Los resultados mostraron un aumento en la eficiencia operativa del proceso de supervisión tributaria sin necesidad de datos históricos provenientes de costosas auditorías.

En Ecuador, Bohne y Nimczik (2018) mostraron que el conocimiento sobre las oportunidades de elusión fiscal se difunde en la red de empresas a través de la movilidad de sus trabajadores o al compartir contadores. El estudio se basa en datos administrativos de las declaraciones del ISR de las personas físicas, y la principal medida de elusión fiscal se relaciona con el uso de las deducciones personales para reducir los ingresos gravados justo por debajo del umbral de exención del ISR.

En Estados Unidos, Boning *et al.* (2018) analizaron una red de empresas vinculadas a través de preparadores de impuestos¹³, vecindario geográfico común y relación matriz-subsidiaria. Encontraron que el cumplimiento de remitir el ISR retenido y el impuesto del régimen de sueldos y salarios, se ve afectado por las intervenciones del preparador de impuestos.

En India, Mehta *et al.* (2018) desarrollaron un modelo predictivo para identificar entidades comerciales que evitan presentar sus declaraciones de impuestos sobre bienes y servicios. Para la predicción construyeron un modelo de regresión logística con interacciones entre distribuidores, obtenidas mediante el análisis de redes sociales.

Lismont *et al.* (2018) utilizaron el análisis de redes sociales para desarrollar un modelo de clasificación predictivo de evasión fiscal. Construyeron una red de empresas

¹⁰ Enfoque de redes: miden el efecto de tratamientos aplicados en algunos contribuyentes vinculados en una red.

¹¹ Redes complejas: permite un mapeo de redes sociales de los contribuyentes, donde es posible identificar características y comportamientos fraudulentos entre empresas y sus miembros, creando nuevas variables que se utilizan en el modelo de predicción.

¹² Aprendizaje de máquina no supervisado: los evasores de impuestos se identifican mediante el análisis del comportamiento individual hacia un grupo donde los valores atípicos se clasifican como sospechosos.

¹³ Preparador de impuestos (*tax preparer*) es la persona encargada de preparar las declaraciones y comprobantes.

conectadas a través de una membresía compartida en los directores de la empresa. Se pudo observar que los directivos tienen conocimientos específicos sobre la evasión de impuestos que traspasan a las empresas.

En México, la UNAM (2019) estimó la evasión del Impuesto al Valor Agregado (IVA) mediante la identificación de contribuyentes sospechosos de ser Empresas que Facturan Operaciones Simuladas (EFOS). Utilizaron la metodología de redes sociales para caracterizar los mecanismos de operación y asociación de las EFOS, cada nodo correspondió al RFC de un contribuyente y los enlaces correspondieron a las emisiones dirigidas de CFDI entre contribuyentes.

En Italia, Didimo *et al.* (2020) en colaboración con la Agencia Tributaria Italiana presentaron un enfoque basado en un modelo de red que combina métodos de análisis visual y minería de datos para identificar a los contribuyentes con mayor probabilidad de estar involucrados en actividades relevantes de evasión fiscal. Construyeron una red social con datos de los contribuyentes y obtuvieron índices de redes sociales clásicos y específicos para destacar a los actores más relevantes.

En Bélgica, Vanhoeyveld *et al.* (2020) propusieron una solución basada en k-vecinos más cercanos para la detección de fraude en las declaraciones del IVA, la cual permitió estrategias de auditoría eficientes.

4. Datos

A continuación, se describen las bases de datos anonimizadas proporcionadas por el SAT para esta investigación.

4.1. Resumen a partir del CFDI de nómina

El resumen a partir del CFDI de nómina (en adelante CFDI) proporciona información anual sobre los pagos y retenciones del ISR que los patrones efectúan a sus trabajadores. De manera que cada registro representa la información anual de la relación patrón-trabajador.

Esta base de datos contiene 292 variables, entre las más importantes se encuentran: RFC anonimizado del patrón y trabajador; entidad federativa; mes inicial y final de pagos; total de percepciones; total de ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados; ingresos acumulables; total de impuesto retenido.¹⁴ En la Tabla 1 se muestra el número de registros en cada ejercicio fiscal.

Tabla 1. Registros del CFDI.

Registros	2017	2018	2019
Patrones	631,275	689,436	724,808
Trabajadores	31,941,527	35,308,152	36,322,632
Patrón-trabajador*	43,050,393	49,418,165	51,399,075

* Existen trabajadores que tuvieron más de un empleador en el ejercicio fiscal. La cantidad de registros patrón-trabajador indican el número de relaciones laborales que están en los sumarios del CFDI nómina.

Fuente: Elaboración propia con la información del CFDI.

4.2. Declaración anual de personas morales

La declaración anual de personas morales proporciona información sobre los ingresos y gastos de los patrones del régimen general, del régimen con fines no lucrativos y del régimen de actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y pesqueras. Contiene en promedio 850 mil registros para cada ejercicio fiscal y alrededor de 65 variables para cada tipo de régimen, entre las más importantes se encuentran: total de ingresos acumulables, utilidad y pérdida fiscal del ejercicio, monto total de pagos por sueldos y salarios gravado.

¹⁴ Debido a que no se contó con la CLABE interbancaria, no fue posible conocer el destino de los pagos.

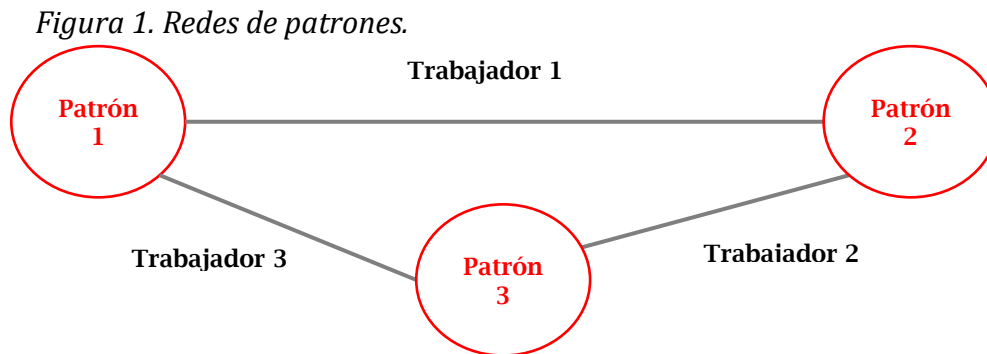
4.3. Otros insumos

Se proporcionaron los siguientes listados de información:

- RFC genéricos con 46 registros, de los cuales dos fueron identificados en la base de datos del CFDI los cuales fueron omitidos del análisis.
- EFOS definitivas, actualizada al 18 de junio de 2020, con 9,663 registros distintos.
- Empresas en el Esquema de Certificación de Empresas, Modalidad IVA e IEPS, rubro AAA.

5. Caracterización de las redes de patrones

Las redes de interacción entre patrones se conformaron por patrones y trabajadores. En las cuales, cada nodo correspondió al RFC de un patrón y los enlaces se configuraron cuando los patrones compartieron al menos un trabajador, como se muestra en la Figura 1.



Fuente: Elaboración propia.

La importancia de cada uno de los patrones (nodos) en la red se cuantificó mediante las siguientes medidas de centralidad¹⁵:

- Centralidad de grado: con esta medida es posible conocer qué patrón o patrones pueden tener más oportunidades de tener una mayor interacción en la red a través del número de enlaces directos (vínculos y/o conexiones); el valor mínimo de esta centralidad es igual a 1.
- Centralidad de cercanía: evalúa la proximidad a través de las rutas más cortas que un patrón tiene con todos los patrones que estén contenidos en la red. La ruta se refiere a la distancia (en términos del número de enlaces) en que se encuentran alejados dos patrones. La medida de cercanía toma valores entre 0 y 1, donde un valor cercano a 1 indica una mayor proximidad que tiene un patrón (debido a que presenta un mayor número de enlaces directos) con el resto de los patrones, mientras que un valor cercano a 0 indica que un patrón está más alejado de todos los patrones en la red.
- Centralidad de intermediación: mide la importancia de un patrón para ser un patrón intermediario con base en la unión de patrones que no estén vinculados directamente en la red. Esta medida toma valores entre 0 y 1; si un patrón toma algún valor cercano a 1, nos indica que tal patrón se usa recurrentemente para

¹⁵ En la sección de Anexos se muestran algunos ejemplos de estas medidas.

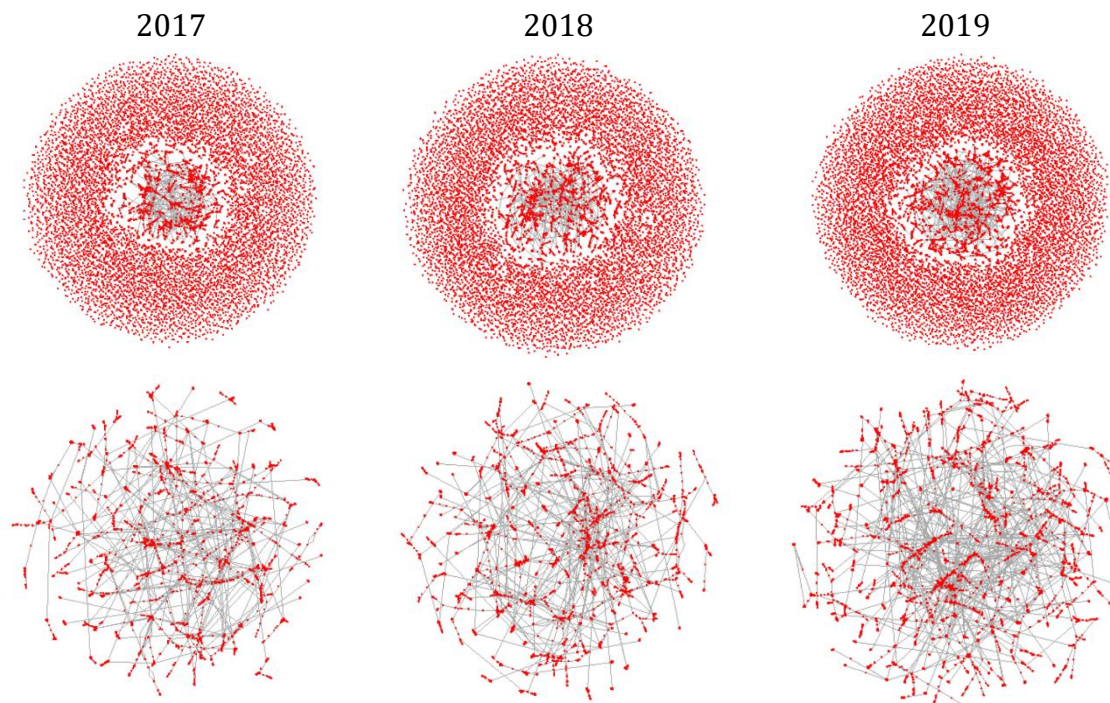
unir patrones que no están vinculados directamente en la red, mientras que un valor cercano a 0, indica que tal patrón no funge como un patrón intermediario.

- Centralidad del vector característico: permite identificar aquellos patrones que tengan una influencia alta o baja con base en las oportunidades que tenga un patrón (a través del número de enlaces directos) para poder interactuar en la red; los valores posibles son entre 0 y 1, un valor cercano a 1 indica una influencia alta, mientras que un valor cercano a 0 indica una influencia baja.

Los patrones vinculados por al menos un trabajador en 2017 fueron 420,865 (66.69% del total), y para los ejercicios fiscales 2018 y 2019 el número fue de 475,382 (68.97% del total) y 501,592 (69.22% del total) respectivamente.

Se realizó un ejercicio exploratorio con la finalidad de reducir el número de posibles vínculos naturales, es decir, cuando los patrones no se relacionaron intencionalmente entre sí. En este sentido, se aplicaron los siguientes filtros: se omitió la centralidad de grado menor a tres, se omitió el porcentaje de trabajadores vinculados menor al 30% de la plantilla de empleados y se omitieron a tres patrones identificados en el sector gobierno¹⁶, pues la vinculación podría ser fortuita. En la Figura 2, se observa la red general y la red focalizada.

Figura 2. Red general y red focalizada.



Fuente: Elaboración propia.

¹⁶ Con más de un millón de trabajadores.

Posteriormente, se realizó una descomposición de la red focalizada en subredes independientes. Para los tres ejercicios fiscales se observó con mayor frecuencia que las subredes estuvieron constituidas por un número de patrones que van de dos a cuatro (véase Tabla 2).

Tabla 2. Número total de subredes y patrones según el ejercicio fiscal.

Rango de número de patrones	2017		2018		2019	
	Subredes	Patrones	Subredes	Patrones	Subredes	Patrones
02-04	6,504	14,579	6,481	14,576	7,156	16,094
05-09	288	1,742	354	2,156	394	2,384
10-24	72	967	59	794	69	961
25-39	7	214	12	332	6	192
40-54	0	0	1	52	2	83
55-69	0	0	2	118	0	0
70-84	1	72	0	0	0	0
85-99	0	0	0	0	0	0
>=100	1	4,977	2	6,514	1	7,677
Total	6,873	22,551	6,911	24,542	7,628	27,391

Fuente: Elaboración propia.

Este ejercicio podría señalar a los contribuyentes más sospechosos de realizar algún tipo de colusión, sin embargo, no define con precisión al conjunto de patrones evasores.

5.1. Ejemplos de redes

Se presentan tres ejemplos, en donde se analiza individualmente la red de un patrón. Este esquema considera al patrón seleccionado como el actor principal de la red (patrón principal), posteriormente se identifican otros patrones que integran una posible red y se concluye si podría tratarse de una red con vínculos naturales, vínculos inducidos o no se definió el tipo de vinculación por la complejidad de la red.

Ejemplo 1

El patrón principal A perteneciente al régimen general estuvo vinculado durante los tres años de estudio con el patrón B, que está registrado en el régimen con fines no lucrativos. En el ejercicio fiscal 2017, los 47 trabajadores del patrón A también son empleados del patrón B. Es decir, A tiene una vinculación igual a 100% con B. Además, el patrón A estuvo asociado con otros 4 patrones a través de un trabajador. En el ejercicio fiscal 2018, los 36 trabajadores del patrón A se emplearon simultáneamente casi todo el año con el patrón B. Para 2019, los 28 trabajadores del patrón A se emplearon simultáneamente con el patrón B (véase Tabla 3).

Para los tres años, los pagos de ambos patrones estuvieron registrados en el estado de Coahuila. Adicionalmente, se verificó que el patrón A únicamente realizó pagos en la categoría de ingresos asimilados a salarios, contribuyendo en promedio con el 50% de las percepciones totales de los trabajadores. Por parte del patrón B, se tiene que realizó los pagos por conceptos de sueldos y salarios, incluyendo prestaciones como el aguinaldo, vales de despensa y aportaciones de seguridad social.

Tabla 3. Ejemplo 1.

Patrón principal	Patrón socio	Año	Número de trabajadores del patrón principal	Trabajadores vinculados	
				Total	Porcentaje
Patrón A	Patrón B	2017	47	47	100
	Patrón C			1	2.13
	Patrón D			1	2.13
	Patrón E			1	2.13
	Patrón F			1	2.13
	Patrón B	2018	36	36	100
	Patrón B	2019	28	28	100
Patrón G	1		3.57		

Los patrones E y G pertenecen al régimen con fines no lucrativos; los patrones C, D y F presumiblemente pertenecen al sector público.

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, podríamos sospechar que el patrón A tiene una vinculación inducida con el patrón B, sin embargo, aún no es posible concluir sobre los fines o consecuencias de esta posible vinculación.

Ejemplo 2

Desde la perspectiva del patrón B del ejemplo anterior, ahora patrón principal, se relacionó con los patrones A y G durante los tres años estudiados, con los patrones E y H durante dos años, y con otros patrones durante un ejercicio fiscal. El mayor porcentaje de vinculación se registró con A, el cual fue alrededor de 13%. Es decir, de los 363 trabajadores del patrón principal B, compartió 47 con el patrón A, por lo que, con la información de la Tabla 4 no podría definirse si el vínculo que existe entre estos patrones es natural o inducido.

Tabla 4. Ejemplo 2.

Patrón principal	Patrón socio	Año	Número de trabajadores del patrón principal	Trabajadores vinculados	
				Total	Porcentaje
Patrón B	Patrón A	2017	363	47	12.95
	Patrón E			10	2.75
	Patrón G			5	1.38
	Patrón H			4	1.10
	Patrón A	2018	378	36	9.52
	Patrón G			8	2.12
	Patrón E			6	1.59
	Patrón I			5	1.32
	Patrón J			4	1.06
	Patrón A	2019	406	28	6.90
	Patrón H			7	1.72
	Patrón G			6	1.48
	Patrón K			5	1.23
	Patrón L			5	1.23
	Patrón M			4	0.99

Los patrones A y J pertenecen al régimen general; los patrones E, G, H, I, K y M pertenecen al régimen con fines no lucrativos; el patrón L presumiblemente pertenece al sector público.

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 3

El patrón principal N (del régimen de actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y pesqueras) estuvo asociado con el patrón O (del régimen general) durante los tres años de estudio, con un porcentaje de vinculación alrededor del 100%, por lo que podría tratarse de una vinculación inducida entre los patrones N y O; ambos patrones estuvieron registrados en el estado de Hidalgo. El patrón N también estuvo asociado con los patrones L, P, S durante los tres años de estudio, sin embargo, compartieron tres o un trabajador, por lo que podrían tratarse de vínculos naturales (véase Tabla 5).

Respecto al vínculo entre el patrón N y O, durante los tres años, ambos realizaron pagos únicamente por conceptos asimilados a salarios (no seguridad social ni prestaciones asociadas a una relación laboral). El patrón N aportó, aproximadamente, el 88% del salario de sus trabajadores y el patrón O el porcentaje restante.

Tabla 5. Ejemplo 3.

Patrón principal	Patrón socio	Año	Número de trabajadores del patrón principal	Trabajadores vinculados	
				Total	Porcentaje
Patrón N	Patrón O	2017	48	48	100
	Patrón L			3	6.25
	Patrón P			1	2.08
	Patrón Q			1	2.08
	Patrón R			1	2.08
	Patrón S			1	2.08
	Patrón O	2018	49	49	100
	Patrón L			3	6.12
	Patrón P			1	2.04
	Patrón T			1	2.04
	Patrón S			1	2.04
	Patrón Q			1	2.04
	Patrón O	2019	50	49	98.00
	Patrón L			3	6.00
	Patrón P			1	2.00
	Patrón S			1	2.00
	Patrón T			1	2.00
	Patrón U			1	2.00

El patrón Q pertenecen al régimen general; los patrones L y P presumiblemente pertenecen al sector público.

Fuente: Elaboración propia.

Se cuenta con evidencia para mostrar que algunos de los patrones presentados anteriormente podrían conformar una red inducida, sin embargo, se debe tomar con cuidado esta caracterización ya que un elemento importante que podría aportar evidencia contundente para concluir esto es el monto de evasión estimado para estas redes.

6. Metodología

Dada la complejidad para clasificar a contribuyentes patronos como posibles evasores o no evasores se construyó una metodología heurística con los siguientes pasos:

1. Determinación inicial de redes: caracterizar el comportamiento de las retenciones del ISR de los patronos con mayor nivel de vinculación.
2. Identificación de trabajadores de referencia: detectar registros con declaraciones consistentes, que posiblemente no evadieron el ISR.
3. Creación de clústeres individuales: para clasificar a los trabajadores como posibles evasores o no evasores, y cuantificar el posible monto de evasión.

6.1. Determinación inicial de redes

El objetivo fue encontrar si existe una relación entre el porcentaje de vinculación de la plantilla laboral de los patronos y el ISR que retuvieron.

a) Asociación entre ISR y grupos de vinculación

Como primer paso de la metodología se consideraron dos premisas, la primera consiste en que trabajadores con el mismo ingreso debieran causar el mismo impuesto antes de realizar deducciones, y la segunda, es que los patronos pueden tener diferentes grados de vinculación. En este sentido, se determinaron dos indicadores¹⁷:

- Participación del ISR respecto al total de percepciones del trabajador. Esta relación se fundamentó en que el total a pagar del ISR depende de la categoría de ingresos del trabajador.
- Grupo de vinculación. Se construyeron 11 grupos conforme al porcentaje de trabajadores que vincularon a un patrón de referencia con otro(s) patrón(es), como se muestra en la
-
- Tabla 6.

En 2017 se observaron 42,972,053 trabajadores¹⁸ que correspondieron a 631,089 patronos diferentes. En 2018 el número de trabajadores fue de 49,343,450 y correspondieron a 689,293 patronos diferentes. En 2019 esta cantidad ascendió a 51,302,683 trabajadores y 724,586 patronos.

¹⁷ Con el propósito de detectar regularidades y/o comportamientos singulares en los patronos con trabajadores vinculantes, se analizaron 15 indicadores calculados con información proveniente de los insumos proporcionados por el SAT (la lista de los indicadores analizados puede verificarse en la sección de Anexos).

¹⁸ Un trabajador puede estar contabilizado más de una vez, ya que puede tener relación laboral con más de un patrón.

Tabla 6. Grupos de vinculación de los patrones.¹⁹

Grupo	Porcentaje de trabajadores vinculantes	2017		2018		2019	
		Patrones	Promedio de trabajadores*	Patrones	Promedio de trabajadores*	Patrones	Promedio de trabajadores*
0	0	210,224	3	213,911	3	222,994	3
1	(0, 10]	17,479	87	14,747	54	14,761	52
2	(10, 20]	62,000	130	61,500	131	62,279	133
3	(20, 30]	59,499	94	61,410	91	63,632	106
4	(30, 40]	69,248	76	75,363	89	79,080	74
5	(40, 50]	68,274	92	78,844	91	83,968	87
6	(50, 60]	28,683	186	34,611	182	36,611	177
7	(60, 70]	27,086	126	33,862	132	36,628	128
8	(70, 80]	19,011	124	24,918	127	27,243	115
9	(80, 90]	11,904	142	16,008	152	16,587	149
10	(90, 100]	57,681	51	74,119	55	80,803	61
Total		631,089	68	689,293	72	724,586	71

El grupo 0 se conformó por los patrones cuya totalidad de trabajadores no se encontraban vinculados.

* El número de los trabajadores para hacer el promedio pueden estar repetidos pues los patrones relacionados pueden estar en dos grupos distintos.

Fuente: Elaboración propia.

b) Curvas acumuladas

Las curvas acumuladas representan la distribución del ISR causado respecto a las percepciones totales de los trabajadores de cada grupo de vinculación. Es decir, en el “eje x” se representa la participación del ISR respecto al total de percepciones, mientras que en el “eje y” la proporción acumulada de trabajadores (Figura 3). Las curvas acumuladas se construyeron para evaluar la participación del ISR causado respecto a las percepciones totales del trabajador, para una proporción determinada de los trabajadores.

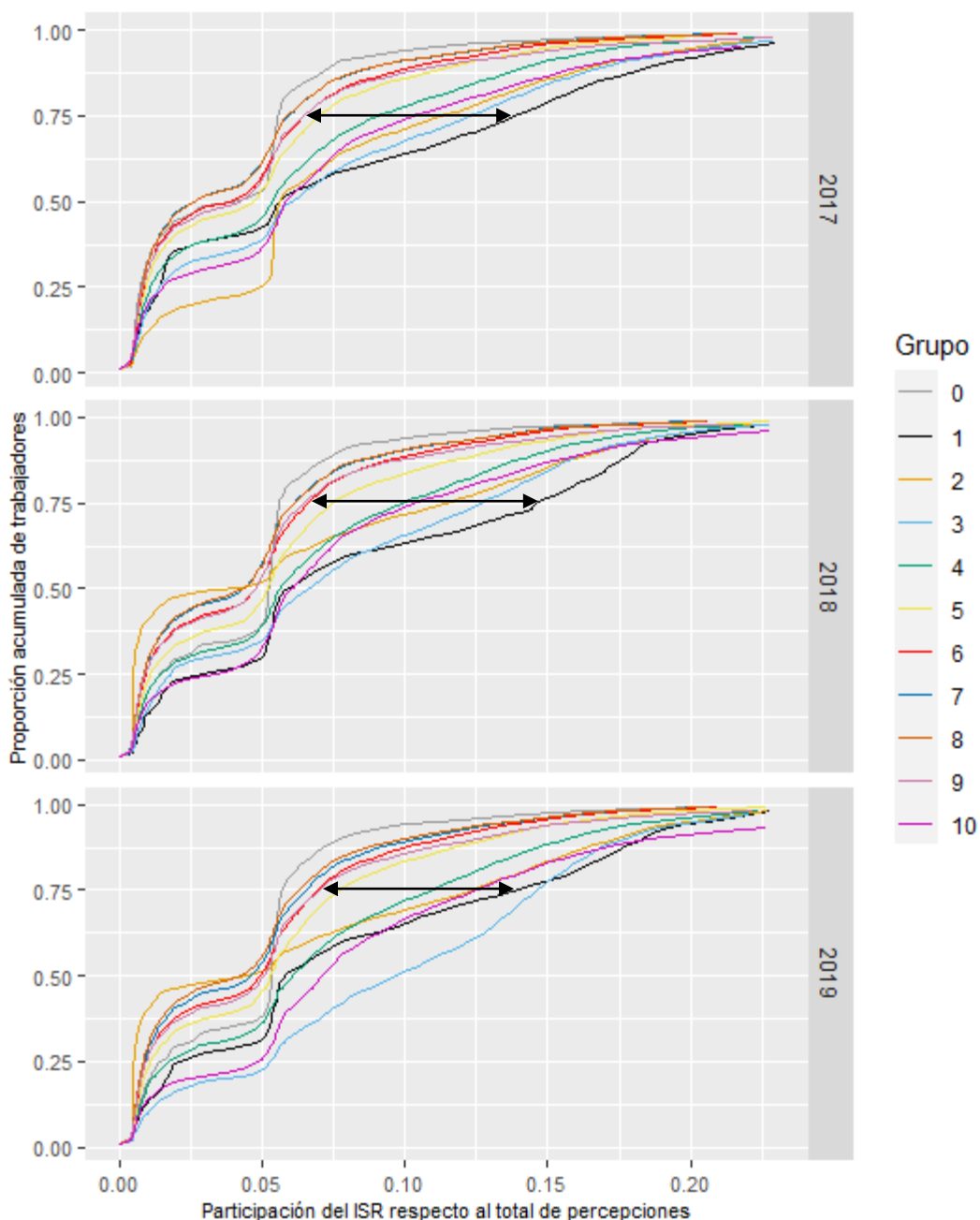
Se esperaría que entre los grupos de vinculación no hubiera diferencias en la distribución de la participación del ISR respecto al total de percepciones, sin embargo, al realizarse el ejercicio, se observó un desplazamiento de las curvas de derecha a izquierda conforme el grupo de vinculación era mayor. Por ejemplo, el grupo 1 (curva negra) que representa a los patrones que tienen vinculados hasta el 10% de sus trabajadores con otro patrón, presenta una participación del ISR respecto a percepciones totales del 15% con una proporción de trabajadores del 75%, mientras que el grupo 6 (curva roja, patrones con porcentaje de trabajadores vinculados entre el

¹⁹ Se eliminaron los RFC genéricos y los registros con ingresos inconsistentes.

50 y 60%) presenta la misma proporción de trabajadores que está asociada a una participación del ISR del 7%.

En síntesis, se observa una asociación directa entre el grupo de vinculación y la cantidad de ISR causado respecto a las proporciones totales. Aún más, se observó una reducción de la participación del ISR causado conforme el grupo de vinculación es mayor. Es decir, se tiene evidencia de que las asociaciones entre patrones coadyuvan a la reducción del ISR.

Figura 3. Curvas acumuladas de trabajadores.



Fuente: Elaboración propia.

6.2. Identificación de patrones de referencia

Se consideró la estrategia de buscar a contribuyentes que pudieran ser “ejemplares” y fungir como referencia en términos de la determinación del impuesto, derivado de que el SAT no proporcionó un conjunto de patrones que hayan sido clasificados previamente como responsables de redes de evasión, además de que la evasión del ISR por sueldos y salarios bajo el esquema de colusión de patrones en redes, es un esquema que no ha sido estudiado en México²⁰.

Se exploraron cuatro posibilidades para definir un conjunto de patrones que tuvieran un comportamiento ejemplar; sin embargo, en tres de ellas no se obtuvieron los resultados deseados, por lo tanto, se optó por aquella que plausiblemente mostró evidencia de calcular y declarar correctamente el ISR del régimen de sueldos y salarios.

El conjunto seleccionado²¹ se conformó por trabajadores con declaraciones consistentes, es decir, que cumplieran los siguientes criterios:

- La desagregación de los ingresos totales (que incluyen los ingresos de todos sus patrones) en conceptos gravados y exentos estuviesen dentro de los márgenes establecidos en la LISR.
- El cálculo del ISR anual o mensual fuera correcto.

En seguida se muestra una validación del conjunto seleccionado como referente. Del conjunto de trabajadores con declaraciones consistentes se construyeron 11 subconjuntos conforme a los límites (inferior y superior) de la tarifa anual del ISR, como se muestra en la

²⁰ No se encontraron referencias en la literatura.

²¹ En la sección de Anexos se detalla el procedimiento para obtener dicho conjunto. Adicionalmente, se estudiaron tres conjuntos de referencia: 1) Patrones que no tuvieron vinculación con otro patrón; se omitieron porque no se tuvo evidencia suficiente de que los conceptos se pagaron correctamente aun cuando los empleados sólo trabajaron para un patrón. 2) Selección del SAT de dos empresas privadas y dos instituciones públicas; dicho conjunto se descartó porque aplicaban la tasa del 35% del ISR a todos sus trabajadores, independientemente del ingreso que percibían. 3) Patrones con Registro en el Esquema de Certificación de Empresas, modalidad IVA e IEPS y rubro AAA, los cuales fueron descartados porque la certificación no incluía una evaluación del pago del ISR del régimen de sueldos y salarios.

Tabla 7. Este ejercicio permitió verificar que a los trabajadores con declaraciones consistentes les retuvieron un mayor ISR en comparación con los trabajadores con declaraciones inconsistentes.

Tabla 7. Categorías de ingreso de conformidad a la LISR.

Categoría	2017		2018-2019	
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
1	0.01	5,952.84	0.01	6,942.20
2	5,952.85	50,524.92	6,942.21	58,922.16
3	50,524.93	88,793.04	58,922.17	103,550.44
4	88,793.05	103,218.00	103,550.45	120,372.83
5	103,218.01	123,580.20	120,372.84	144,119.23
6	123,580.21	249,243.48	144,119.24	290,667.75
7	249,243.49	392,841.96	290,667.76	458,132.29
8	392,841.97	750,000.00	458,132.30	874,650.00
9	750,000.01	1,000,000.00	874,650.01	1,166,200.00
10	1,000,000.01	3,000,000.00	1,166,200.01	3,498,600.00
11	3,000,000.01	En adelante	3,498,600.01	En adelante

Fuente: Diario Oficial de la Federación.

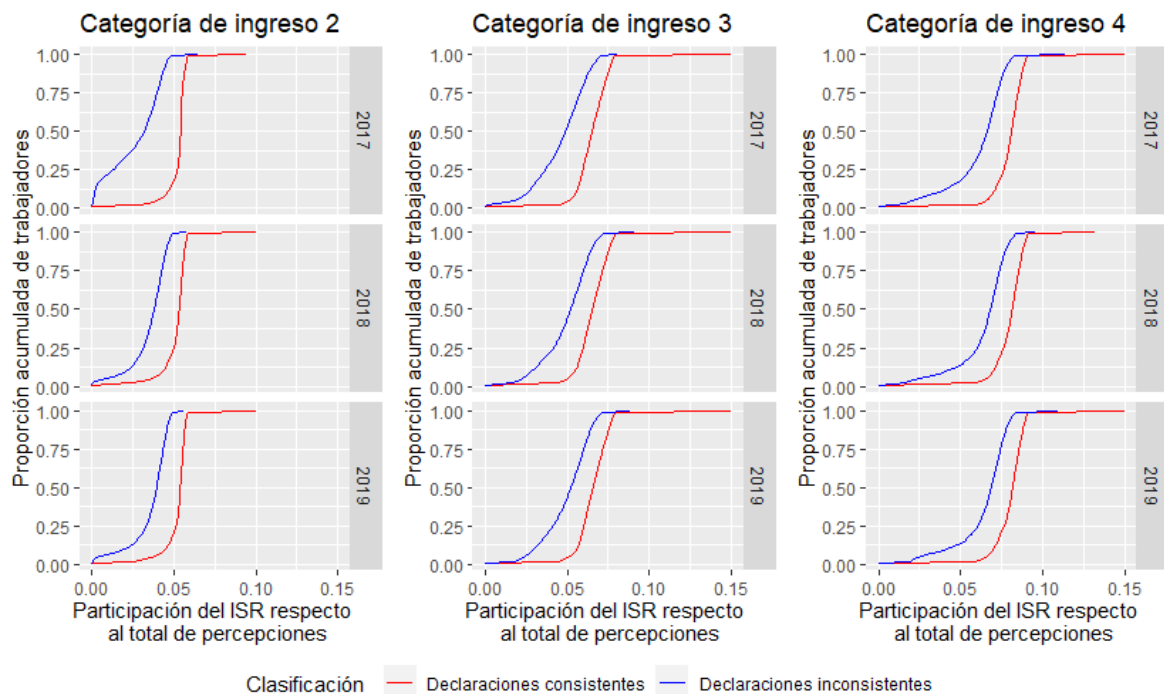
Posteriormente, se construyeron curvas acumuladas con la siguiente estructura, en el “eje x” la participación del ISR respecto al total de percepciones y en el “eje y” la proporción acumulada de trabajadores. A partir de la

Figura 4 se verificó que:

- 1) La participación del ISR respecto al total de percepciones se incrementó conforme aumentaron los ingresos (tal como la LISR indica que a mayor ingreso corresponde un mayor porcentaje de impuesto). La curva roja de trabajadores con declaraciones consistentes se desplazó hacia la derecha conforme la categoría del ingreso aumentó.
- 2) Los trabajadores con declaraciones consistentes tuvieron una participación del ISR respecto al total de percepciones mayor que la de los trabajadores con

declaraciones inconsistentes para cada categoría de ingreso. En la figura 4 se ilustra lo antes dicho, la curva azul de trabajadores con declaraciones inconsistentes se ubicó a la izquierda de la curva roja de trabajadores con declaraciones consistentes.

Figura 4. Curvas acumuladas de trabajadores con declaraciones consistentes e inconsistentes para las categorías del ingreso 2, 3 y 4, respectivamente.



Nota: Las gráficas para todas las categorías del ingreso se pueden revisar en los Anexos.
Fuente: Elaboración propia.

6.3. Creación de clústeres individuales

Para la clasificación de posibles patrones evasores y el cálculo de la posible evasión del ISR en sueldos y salarios, se utilizó el ISR de las declaraciones consistentes como una estimación del ISR que los patrones de la red debieron retener a sus trabajadores. Este hecho se fundamenta en que los patrones (de las redes) pagan conceptos de sueldos y salarios a sus trabajadores de manera inconsistente, que pueden incluir pagos exentos no permitidos, atomización de los ingresos o pagos extraordinarios.

Cada trabajador posee características específicas en la gama de conceptos que le efectúa el patrón (salario, PTU, gratificaciones, prima vacacional o dominical, etc.), sin embargo,

es posible compararlo con un conjunto de trabajadores con percepciones totales similares, bajo la hipótesis de que una posición central en dicha distribución estará muy cerca del valor real del ISR que deberá pagar el trabajador en cuestión. Se procedió de la siguiente manera:

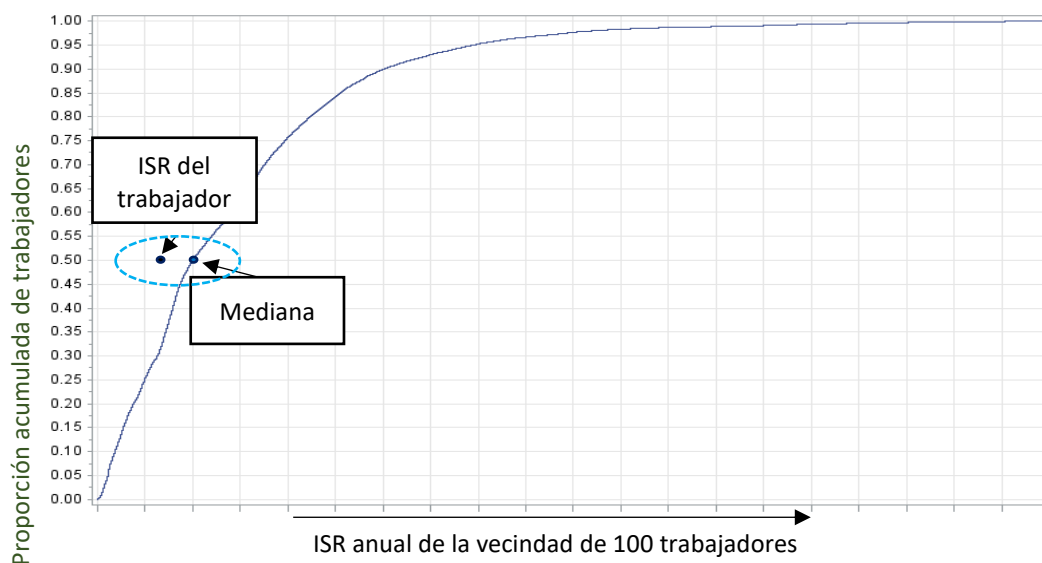
a) Construcción de clústeres individuales

Para cada trabajador, se construyó una distribución particular del ISR que debería pagar, a partir de un conjunto de trabajadores con declaraciones consistentes que tuvieran un nivel de ingresos similar (total de percepciones)²². Su respectivo clúster se constituyó con 50 trabajadores con ingresos inferiores más cercanos y 50 trabajadores con ingresos superiores más cercanos al trabajador de prueba.

b) Clasificación de contribuyentes

Para determinar si existe evasión en los registros fiscales se contrastó el ISR anual del trabajador con la mediana del ISR anual de los trabajadores con declaraciones consistentes (Figura 5).

Figura 5. Identificación de evasión.



Fuente: Elaboración propia.

c) Estimación de la evasión

²² En los ingresos totales de los trabajadores considerados para el análisis, no fue incluido el pago de “otras percepciones” ya que no permitieron la desagregación de los conceptos incluidos en esta variable. Asimismo, tampoco mostró una asociación con el ISR.

Para estimar el monto de evasión se realizó la diferencia entre el ISR del trabajador en consideración y la mediana del ISR, de la siguiente manera:

$$diferencia = ISR_{mediana} - ISR_{trabajador}$$

Una vez que se obtuvo la diferencia para cada trabajador, se distribuyó el monto para cada uno de los patrones, y para ello se consideró la suma aritmética de las diferencias. Si la diferencia comparada fue mayor a cero se consideró que existía evasión. Por otro lado, si la diferencia fue negativa, entonces se consideró que no existía evidencia suficiente para suponer que el patrón fuese evasor.

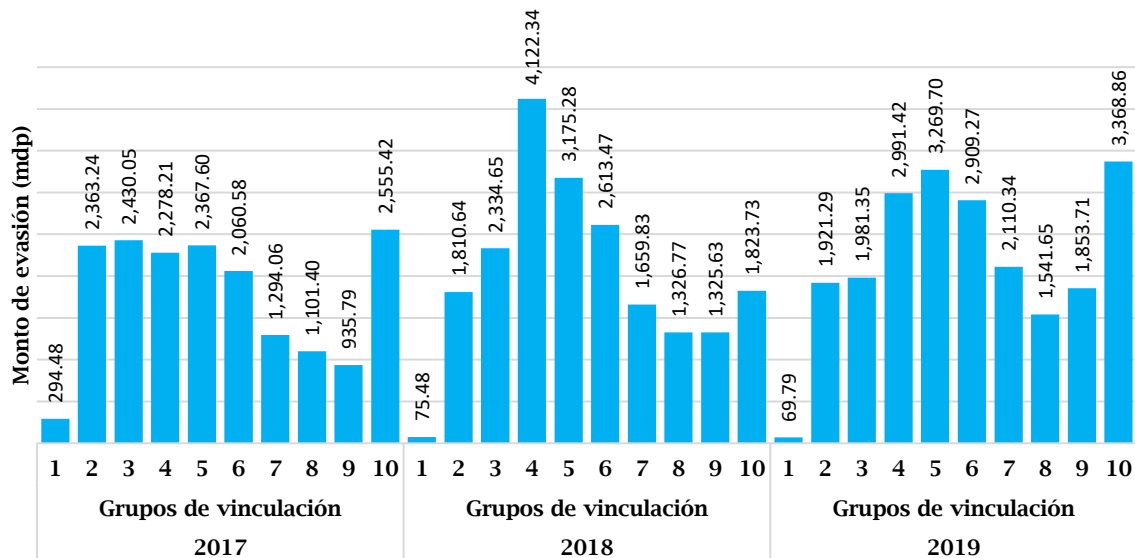
7. Resultados

7.1. Resultados generales

El monto de evasión estimado²³ para el ejercicio fiscal 2017 fue de 17,680.84 mdp, para el 2018 fue de 20,267.81 mdp, y para 2019 se estimaron 22,017.39 mdp. Se identificaron a 19,594; 21,361 y 23,528 patrones, respectivamente.

La Figura 6 muestra la distribución del monto de evasión por grupo de vinculación de patrones (porcentaje de trabajadores que lo relacionan con otro patrón).

Figura 6. Distribución del monto de evasión por grupo de vinculación, según ejercicio fiscal.



Nota: El grupo 1 comparte entre el [0%, 10%] de sus trabajadores, el grupo 2 [10%, 20%], el grupo 3 [20%, 30%], el grupo 4 [30%, 40%], el grupo 5 [40%, 50%], el grupo 6 [50%, 60%], el grupo 7 [60%, 70%], el grupo 8 [70%, 80%], el grupo 9 [80%, 90%] y el grupo 10 [90%, 100%].

Fuente: Elaboración propia.

En los tres ejercicios fiscales se muestra un comportamiento similar. El primer grupo es el de menores ingresos y, consecuentemente, es el grupo con el menor monto de evasión. Para 2017, los grupos 2 y 3 son los que exhiben mayor monto de evasión, mientras que para 2018 y 2019 son los grupos 4 y 5.

Para el ejercicio fiscal 2018, es visible que el grupo 10 tiene involucrado un monto importante de ingresos, ya que este monto deviene de patrones que tienen más del 90% de sus trabajadores vinculados. Pese a esto, el monto de evasión no es tan significativo

²³ Los montos estimados consideran únicamente a los patrones cuyo monto de evasión fue superior o igual a los 100 mil pesos. Este conjunto deviene del criterio 80-20 de Pareto, debido a que más del 87% del monto total de evasión, para cada año, es explicado por poco menos del 6% de patrones.

como sucede en grupos intermedios, donde se involucran porcentajes de vinculación alrededor del 50%, al igual que en los otros dos ejercicios fiscales.

La Tabla 8 tiene como objetivo exhibir qué grupos (de porcentajes de vinculación) tienen un mayor impacto en el monto de evasión estimado y el promedio de evasión por trabajadores.

Tabla 8. Promedio de evasión (de los trabajadores) y porcentaje de evasión, por grupo de vinculación, según ejercicio fiscal.

Grupo	% de trabajadores vinculados	2017		2018		2019	
		Promedio de evasión	% de evasión	Promedio de evasión	% de evasión	Promedio de evasión	% de evasión
1	(0, 10]	5,306.97	3.11%	5,440.54	2.63%	4,627.89	2.91%
2	(10, 20]	4,519.35	4.00%	3,818.69	2.61%	3,947.39	2.46%
3	(20, 30]	3,946.28	3.61%	4,241.01	2.68%	3,362.48	2.42%
4	(30, 40]	2,027.00	2.94%	3,735.92	3.41%	2,447.30	2.72%
5	(40, 50]	1,320.45	2.81%	1,552.27	2.48%	1,505.62	2.63%
6	(50, 60]	1,110.04	2.75%	1,144.01	2.44%	1,259.03	2.76%
7	(60, 70]	1,001.62	2.79%	950.29	2.40%	1,172.38	2.88%
8	(70, 80]	1,038.30	2.91%	951.26	2.43%	1,177.32	2.81%
9	(80, 90]	1,183.06	2.96%	1,106.09	2.24%	1,413.37	2.75%
10	(90, 100]	1,814.70	2.80%	1,158.85	1.84%	1,501.75	2.16%
Conjunto completo		1,680.79	3.05%	1,636.40	2.54%	1,635.75	2.58%

Nota: El porcentaje de evasión se calculó respecto a la suma de los ingresos de cada grupo.

Fuente: Elaboración propia.

En 2017, el grupo 2 presenta el porcentaje más alto de evasión, sin embargo, en cuanto al promedio de evasión se encuentra en el segundo puesto. Un panorama similar se aprecia para el 2018, el grupo 4 tiene el porcentaje más alto de evasión, mientras que el promedio de evasión se encuentra en cuarto lugar; y en 2019 se exhibe una situación menos contrastante. El primer puesto lo ocupa el grupo 1, tanto en promedio de evasión como de porcentaje, no obstante, el segundo porcentaje más alto de evasión se encuentra en el décimo puesto respecto al promedio de evasión.

7.2. Ejercicio de focalización

Se utilizó el criterio de 80-20 de Pareto para focalizar a posibles evasores prioritarios; con este criterio se realizaron dos ejercicios, el primero está en la Tabla 9, donde se observa que el 80% de la evasión estimada es atribuible a aproximadamente 24% de los patrones, en los tres ejercicios fiscales.

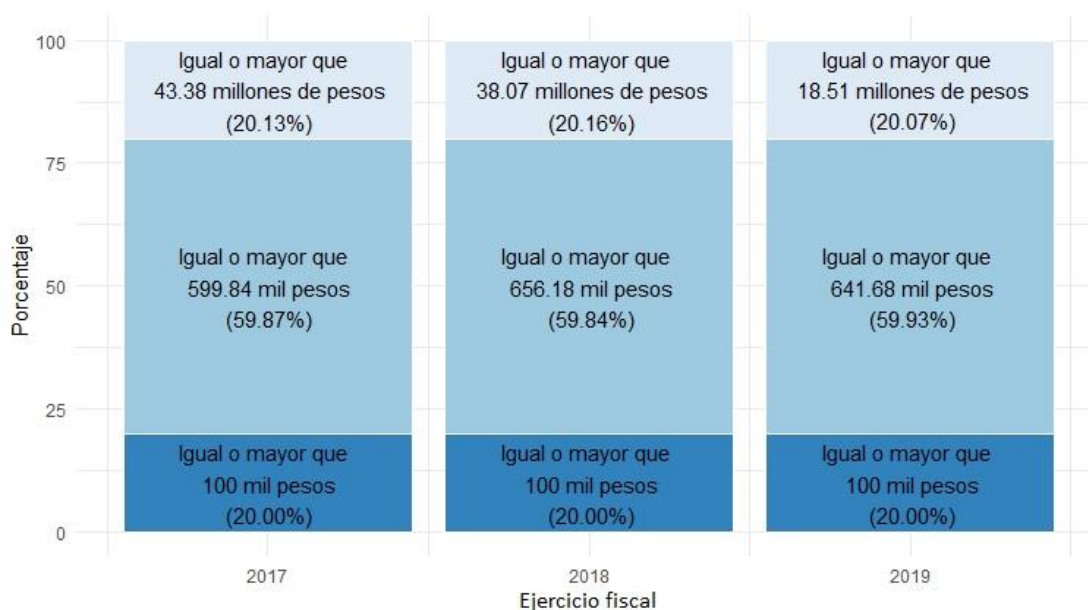
Tabla 9. Ejercicio de focalización utilizando el criterio 80-20 de Pareto.

Ejercicio fiscal	Evasión (mdp)	% de evasión	% de patrones	Número de patrones
	17,680.84			19,594
2017	14,145.16	80.00	23.60	4,625
	3,535.68	20.00	76.40	14,969
	20,267.81			21,361
2018	16,214.83	80.00	23.66	5,055
	4,052.98	20.00	76.34	16,306
	22,017.39			23,528
2019	17,614.32	80.00	24.83	5,843
	4,403.07	20.00	75.17	17,685

Fuente: Elaboración propia.

El corte del 80% indicado en la Tabla 9, incluye a patrones con un monto de evasión mayor o igual a 599.84, 656.18 y 641.68 mil pesos, para 2017, 2018 y 2019, respectivamente.

Figura 7. Distribución de evasión por categoría del monto de evasión, según ejercicio fiscal.



Fuente: Elaboración propia.

En los tres ejercicios fiscales existe un salto significativo en el último corte. Ya que alrededor del 20% de la evasión, es causada por patrones que evaden montos significativamente grandes: para 2017, 43.38 millones de pesos o más, para 2018 se trata de 38.07 millones de pesos y, finalmente, para 2019 resulta un monto de 18.51 millones de pesos.

8. Aprendizaje de máquina

Habiendo detectado un conjunto de posibles patrones evasores y estimado el posible monto de evasión a partir del método del clúster individual, en esta sección se describe el uso de las técnicas de *árbol de decisión* y *bosque aleatorio* para determinar otras variables de interés que mostraran indicios de que los patrones incurren en alguna práctica de evasión fiscal. A continuación, se presenta la metodología y resultados para el árbol de decisión y en los Anexos para el bosque aleatorio.

a) Procedimiento

Se realizó una clasificación de posibles patrones evasores y no evasores de acuerdo con los insumos (variable respuesta y variables explicativas) que se le proporcionaron al modelo ensayado.

- Variable respuesta: variable indicadora que considera si un patrón es posible evasor o no evasor. Se ensayaron modelos utilizando diferentes umbrales para clasificar a un patrón como posible evasor o posible no evasor, con el umbral de \$10,000 el modelo clasificó correctamente un mayor número de patrones. En la Tabla 10 se presenta un resumen para los tres años de estudio.

Tabla 10. Clasificación utilizando el umbral de \$10,000.

Año	Número de patrones	Posibles evasores	Posibles no evasores
2017	420,865	82,216	338,649
2018	475,498	86,218	389,280
2019	501,590	92,687	408,903

Fuente: Elaboración propia.

Se determinaron algunas variables explicativas para el modelo a partir del conocimiento empírico que se tenía de las mismas en relación con las redes de patrones, y considerando su asociación a la vinculación de sus trabajadores. Posteriormente, con dichas variables se realizó un análisis de correlación (en la sección de Anexos se presentan las matrices de correlación) para garantizar la no repetibilidad de la información.

En general, para los tres años de estudio se observó que las variables no se encontraron altamente correlacionadas, siendo que aquellas variables con mayor asociación lineal fueron algunas medidas de centralidad con respecto al número de trabajadores.

- Variables explicativas: número de trabajadores; porcentaje de trabajadores vinculados; sueldos y salarios pagados por el patrón respecto al total de ingresos

por sueldos, salarios y conceptos asimilados que pagó cada patrón; ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados de los trabajadores vinculados respecto al total de trabajadores; centralidad de grado; centralidad de cercanía; centralidad de intermediación y centralidad del vector característico (en la sección de Anexos se presentan algunos ejemplos de las medidas de centralidad).

Se seleccionó una muestra aleatoria balanceada de 15,000 posibles patrones evasores y 15,000 posibles patrones no evasores. Posteriormente, cada grupo de patrones se dividió en dos conjuntos, uno de entrenamiento y otro de prueba, como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Conjunto de entrenamiento y conjunto de prueba.

Año	Conjunto de datos	Porcentaje	Número de patrones	Posibles no evasores	Posibles evasores
2017	General	100%	30,000	15,000	15,000
	Entrenamiento	70%	21,000	10,401	10,599
	Prueba	30%	9,000	4,599	4,401
2018	General	100%	30,000	15,000	15,000
	Entrenamiento	70%	21,000	10,444	10,556
	Prueba	30%	9,000	4,556	4,444
2019	General	100%	30,000	15,000	15,000
	Entrenamiento	70%	21,000	10,470	10,530
	Prueba	30%	9,000	4,530	4,470

Fuente: Elaboración propia.

b) Resultados

En el caso de las matrices de confusión, se tienen los valores “verdaderos positivos” correspondientes a aquellos patrones que el árbol de decisión clasificó como posibles evasores (valores predichos) y que realmente fueron clasificados como posibles evasores a partir del clúster individual (valores reales). Los valores “verdaderos negativos” corresponden a aquellos patrones que el árbol de decisión clasificó como posibles no evasores (valores predichos) y que realmente fueron clasificados como posibles no evasores a partir del clúster individual (valores reales).

Conjunto de entrenamiento

El árbol de decisión tuvo una precisión del 83.28%, 85.50% y 84.30% para los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente²⁴.

Tabla 12. Matriz de confusión del conjunto de entrenamiento para cada ejercicio fiscal.

		Ejercicio 2017	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	7,876 (Verdaderos positivos)	2,525 (Falsos negativos)
	Negativo	986 (Falsos positivos)	9,613 (Verdaderos negativos)
		Precisión	83.28%
		Ejercicio 2018	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	8,375 (Verdaderos positivos)	2,069 (Falsos negativos)
	Negativo	977 (Falsos positivos)	9,579 (Verdaderos negativos)
		Precisión	85.50%
		Ejercicio 2019	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	8,245 (Verdaderos positivos)	2,225 (Falsos negativos)
	Negativo	1,073 (Falsos positivos)	9,457 (Verdaderos negativos)
		Precisión	84.30%

Fuente: Elaboración propia.

En los tres años, se observan algunas variaciones en los indicadores de precisión que nos muestra qué tan eficiente resultó ser el modelo para tener una mejor clasificación de patrones como posibles evasores y no evasores.

²⁴ Estas precisiones se obtienen sumando la diagonal del número de patrones verdaderos positivos y negativos dividido por 21,000 (véase Tabla 12).

Conjunto de prueba

El árbol de decisión tuvo una precisión del 83.51%, 84.51% y 84.81% para los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente (Tabla 13).

Tabla 13. Matriz de confusión del conjunto de prueba para cada ejercicio fiscal.

		<u>Ejercicio 2017</u>	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	3,465 (Verdaderos positivos)	1,134 (Falsos negativos)
	Negativo	350 (Falsos positivos)	4,051 (Verdaderos negativos)
		Precisión	83.51%

		<u>Ejercicio 2018</u>	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	3,621 (Verdaderos positivos)	935 (Falsos negativos)
	Negativo	459 (Falsos positivos)	3,985 (Verdaderos negativos)
		Precisión	84.51%

		<u>Ejercicio 2019</u>	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	3,583 (Verdaderos positivos)	947 (Falsos negativos)
	Negativo	420 (Falsos positivos)	4,050 (Verdaderos negativos)
		Precisión	84.81%

Fuente: Elaboración propia.

Nótese que conforme se avanza en los tres ejercicios de 2017, 2018 y 2019, el indicador de precisión va aumentando ligeramente indicando que se obtiene una mejor clasificación de patrones como posibles evasores y no evasores.

Adicionalmente, el análisis mostró que las cuatro principales variables importantes fueron el número de trabajadores, centralidad de grado, centralidad de intermediación y centralidad del vector característico, es decir, resultaron ser altamente significativas para poder detectar posibles colusiones entre patrones.

9. Cultura fiscal

En México, es de conocimiento la práctica de la evasión fiscal del ISR del régimen de sueldos y salarios. En este estudio, se encontró evidencia de cómo algunos patrones se vincularon por medio de redes para evadir por dicho régimen.

Entre los principales factores que favorecen la vinculación entre patrones a través de sus trabajadores, es la informalidad laboral que existe en el país, lo que obliga a las personas a buscar empleo de manera recurrente ya sea porque pierde su trabajo, o porque las condiciones laborales no son las más adecuadas; situación que aprovechan algunos patrones para la evasión fiscal. Además, que un trabajador se emplee por corto tiempo con un patrón, es conveniente para este último, puesto que pierde la oportunidad de generar antigüedad, y con ello, aumentar sus prestaciones.

En general, con el método utilizado se pudo verificar que la mayoría²⁵ de los trabajadores cumplen consistentemente con las obligaciones fiscales de los ingresos que reportan (el porcentaje de trabajadores que podrían considerarse cumplidos es 93.96%, 94.34%, 93.86% para 2017, 2018 y 2019, respectivamente); en comparación al número de quienes no cumplieron debidamente con el pago de los mismos, y que plausiblemente fueron los que generaron el posible monto de evasión fiscal.

Es necesario fomentar la cultura fiscal, en un trabajo conjunto entre la sociedad y las instituciones educativas coadyuvadas por el gobierno, de tal manera que las personas seamos conscientes de la importancia del pago de las contribuciones para el Estado, pero que a su vez, este último garantice la administración adecuada de los mismos, y genere condiciones homogéneas entre los miembros de la sociedad, para que no se beneficie a un grupo reducido, y no se pongan cargas difíciles de llevar para la gran mayoría de ciudadanos. Lo anterior, conllevaría beneficios para el trabajador, pues no sólo se le haría consciente de sus obligaciones sino también de sus derechos fiscales y laborales. Por ejemplo, existen conceptos por los cuales el trabajador puede recibir remuneraciones como la gratificación anual, participación de utilidades, primas dominicales y vacacionales, o como los pagos por separación.

Se vuelve indispensable educar al contribuyente para que realice una adecuada planificación de sus finanzas personales, ya que una buena administración de sus recursos económicos, sea un monto bajo o elevado, en conjunto con una apropiada carga tributaria, le permitirá cumplir con sus obligaciones fiscales, y estar consciente y hacer cumplir sus derechos como contribuyente.

²⁵ De los trabajadores vinculantes, considerando un margen de variación con respecto al referente de 12,000 pesos.

10. Conclusiones

El presente estudio es pionero en la utilización de redes sociales para estimar la evasión del ISR en sueldos y salarios, a través de redes de patrones. Para cumplir con los objetivos, se sostuvo que los patrones son los que incurren en estas prácticas, aunque sus asociaciones fueron rastreadas por medio de los trabajadores (a través del CFDI de nómina).

De manera cuantitativa se propusieron y verificaron indicadores que proporcionan evidencia robusta de la organización que se puede dar entre los patrones; por ejemplo, el porcentaje de trabajadores vinculados, número de meses trabajados y la simultaneidad en que ocurren los mismos. Adicionalmente, se usaron curvas acumuladas para la determinación de los montos de evasión.

Se encontró a un grupo de trabajadores que reportan sueldos bajos en los CFDI, y que además, al revisar sus declaraciones, éstas se encuentran con apego a lo establecido en la Ley. Sin embargo, una gran cantidad de trabajadores que se encuentren en esta situación están asociados a más de un patrón, por lo cual se puede presumir una colusión entre patrones. Con el fin de clasificar como evasores a estos patrones coludidos, resulta necesario incorporar al análisis otras fuentes de información, por ejemplo, información financiera o información adicional propia del SAT.

Los resultados y hallazgos del estudio fueron consistentes, a través de los años se incrementó el número de posibles patrones evasores y el posible monto de evasión. Se contabilizaron 19,594 posibles patrones evasores para 2017; 21,361 patrones para 2018; y 23,528 patrones para 2019. Respecto al posible monto de evasión se estimaron 17,680.84 mdp, 20,267.81 mdp y 22,017.39 mdp, para los años, 2017, 2018 y 2019, respectivamente.

Los principales desafíos del estudio fueron: 1) identificar a un conjunto de contribuyentes con declaraciones consistentes o que sirvieran de referencia y 2) determinar si los vínculos en las redes de patrones se generan de manera natural o inducida, es decir, se tuvo la limitante de obtener una mayor evidencia de la asociación entre los patrones, debido a que los comprobantes fiscales fueron el único rastro disponible para conocer el cumplimiento de las obligaciones fiscales del patrón, además, no se dispuso de registros que permitieran contrastar la veracidad de dichos comprobantes.

Para la reflexión, en el caso de la evasión por sueldos y salarios, muchas veces el trabajador se encuentra sujeto a las condiciones que el patrón imponga para el pago de sus ingresos. Además, el patrón defraudador aprovecha la complejidad de la asociación con otros patrones para dificultar a la autoridad la detección de mecanismos de evasión.

Por último, en los estudios que se han realizado se observa que las prácticas de evasión pueden darse de muchas formas, tantas como estrategias tengan los patrones y las personas asociadas a la administración de la nómina.

11. Recomendaciones y sugerencias

Derivado de los hallazgos del estudio, se recomienda al SAT:

1. **Candados en el CFDI de nómina.** Para evitar que entre patrones se dividan los conceptos del salario, por ejemplo, que uno pague los sueldos y salarios y otro pague alguna prestación o concepto asociado al salario, se recomienda agregar en el CFDI de nómina candados o restricciones, que no permitan este tipo de estrategias.
2. **Presentación de la Declaración Anual.** Disminuir la cota para presentar la declaración anual de manera obligatoria por parte de personas físicas que obtienen ingresos por sueldos, salarios y asimilados. En el artículo 98, fracción III de la LISR se señala que se debe presentar la declaración anual cuando se obtengan ingresos anuales que excedan de \$400,000.00. Se recomienda que el SAT analice y estudie la factibilidad de disminuir tal monto y la determinación del mismo; con el fin de incrementar el número de declaraciones, y así disponer de mayor información del contribuyente.
3. **Auditorías orientadas específicamente a retenciones de sueldos y salarios.** El SAT dispone de registros administrativos de los contribuyentes con los que se pueden realizar auditorías electrónicas que agilicen la detección de irregularidades en las declaraciones de los impuestos por retenciones.
4. **Verificar las variables categóricas registradas.** Comprobar que la información respecto al régimen, la entidad federativa y al sector de actividad económica en la que se encuentra registrada una empresa sea correcta y se encuentre actualizada.
5. **Mecanismo de contraste entre lo que reporta el patrón y lo que recibe el trabajador.** Se tiene conocimiento del *visor de comprobantes de nómina para el trabajador*, disponible en el portal del SAT. Sin embargo, se observa que la herramienta podría no estar al alcance de la mayoría de los trabajadores. Más allá de un instrumento de consulta se recomienda al SAT establecer un mecanismo que le permita al trabajador reportar incongruencias o discrepancias en su información fiscal, por ejemplo, el número de patrones con los que tiene una relación laboral, el sueldo o salario que percibe, entre otros.

6. **Sistema de indicadores para auditoría.** Se recomienda al SAT valorar la instrumentación de un sistema automático para la identificación de empresas susceptibles de ser auditadas, respecto al manejo de la nómina. Un primer grupo de indicadores hace referencia al análisis de pagos por conceptos que únicamente están permitidos por ley cuando existe una relación laboral o profesional, por ejemplo, aguinaldo, viáticos, horas extras, etcétera. El segundo grupo de indicadores tiene que ver con el contraste entre la información del CFDI de nómina con las declaraciones anuales de los patrones. El tercer y último conjunto de indicadores tiene que ver con los vínculos entre patrones y las regularidades o sincronidades con que éstos ocurren (por ejemplo, el porcentaje de trabajadores vinculados).

7. **Campañas informativas para acrecentar la cultura fiscal y laboral.** Dos razones motivan la recomendación de que el SAT instrumente campañas informativas masivas (más allá de las que aparecen en su portal) dirigidas a los trabajadores sobre los derechos y obligaciones que tienen como contribuyentes. La primera razón es abatir el desconocimiento que el trabajador puede tener sobre los beneficios en el mediano plazo (deducciones, devolución de impuestos, seguridad social) y largo plazo (jubilación, retiro e Infonavit) de que su salario esté registrado de manera congruente con sus percepciones, además de la protección que le da la ley laboral. La segunda razón es que estas campañas, al informar y empoderar al trabajador, serían un posible desaliento para que los contribuyentes patrones incurran en prácticas evasoras; pues se ha visto en experiencias anecdóticas, que los trabajadores generalmente deben sujetarse a las condiciones que impone el patrón, pues es éste quien generalmente detenta el poder en la relación de subordinación laboral.

12. Líneas de estudio

Como se expuso previamente, uno de los desafíos del estudio fue determinar si los vínculos entre patrones y trabajadores se generan de manera natural o inducida, por lo que una de las líneas de estudio que se proponen tiene que ver con continuar la búsqueda de evidencias para clasificar vínculos y a su vez identificar con más elementos posibles colusiones de patrones.

En el desarrollo del estudio el indicador detectado con mayor potencial para clasificar vínculos inducidos fue el porcentaje de trabajadores vinculados con otro patrón X, por lo que se propone estudiar el mismo indicador, pero de manera longitudinal en los ejercicios fiscales disponibles, con tantos patrones X como vinculaciones existan en cada ejercicio fiscal. Este indicador, aunado al número de meses trabajados por patrón, a la simultaneidad con que ocurren los mismos, el tipo de pagos percibidos (por sueldos y salarios o por conceptos asimilados a salarios), el porcentaje con que cada patrón contribuye a las percepciones del trabajador, el tipo de empresa bajo la cual está constituida el patrón y el sector de actividad económica pueden dar más elementos para determinar colusiones de patrones.

El enfoque que se sugiere dar a esta línea de estudio es uno que hemos denominado “la red del patrón”. Este enfoque deriva de la experiencia adquirida sobre la complejidad que implican las múltiples y multifactoriales asociaciones que se pueden dar entre patrones. El enfoque propuesto pretende desmenuzar la complejidad a través de estudiar la red que cada uno de los patrones registrados puede tener, considerando al patrón en estudio como un patrón principal (actor primario) en su propia red y determinando el rol de los patrones socios, usando al menos, los indicadores ya mencionados que están disponibles a partir de la información en las bases de datos del SAT.

Una línea de estudio secundaria consiste en el estudio de la evasión del ISR de personas morales. Se puede ver en las declaraciones anuales de estas personas que generalmente la contribución con impuestos que hacen con respecto al ingreso total que perciben es marginal (menor al 5%), principalmente por la cantidad de deducciones que se incluyen en la determinación de dicho impuesto. Cabe aclarar que entre las deducciones que se incluyen están los sueldos y salarios, que de nueva cuenta, por experiencia anecdótica, pueden ser ficticios. En el mismo campo, existe el aliciente de disminuir (con deducciones) la utilidad de la empresa, lo cual evitaría en alguna medida el pago conocido como PTU.

13. Bibliografía

Bohne, A., & Nimczik, J. S. (2018). *Information frictions and learning dynamics: Evidence from tax avoidance in Ecuador*. IZA discussion paper.

Boning, W. C., Guyton, J., Hodge, R. H., Slemrod, J., Troiano, U. (2018). Heard it through the grapevine: direct and network effects of a tax enforcement field experiment. NBER WORKING PAPER SERIES.

de Roux, D.; Pérez, B.; Moreno, A.; Villamil, P. and Figueroa, C. (2018). "Tax Fraud Detection for Under-Reporting Declarations Using an Unsupervised Machine Learning Approach. In: Proceedings of the 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD '18), London, UK, pp. 2015-222

Didimo, W., Grilli, L., Liotta, G., Menconi, L., Montecchiani, F., & Pagliuca, D. (2020) Combining Network Visualization and Data Mining for Tax Risk Assessment. *IEEE Access*, 8, 16073-16086. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8963712>

Diputados, C. de (2006). Ley Federal del Trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.

Diputados, C. de (2013). Ley del Impuesto Sobre la Renta. Diario Oficial de la Federación.

Diputados, C. de (2016). Código Fiscal de la Federación. Diario Oficial de la Federación.

Home Office (2016). Social Network Analysis: "How to guide". Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/491572/socnet_howto.pdf

Lismont, J., Cardinaels, E., Bruynseels, L., De Groote, S., Baensens, B., Lemahieu, W., Vanthienen, J. (2018). Predicting tax avoidance by means of social network analytics. *Decision Support Systems*. Disponible en: doi:10.1016/j.dss.2018.02.001

Mehta, P., Mathews, J., Suryamukhi, K., Sandeep K., Sobhan, Ch.. (2018). Predictive Modeling for Identifying Return Defaulters in Goods and Services Tax. In IEEE 5th International Conference on Data Science and Advanced Analytics.

UACH. (2018). Evasión en sueldos y salarios. Disponible en: http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/Evasi%C3%B3nSueldosySalarios.pdf

UACH. (2019). Prácticas de evasión del ISR en sueldos y salarios. Disponible en: http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/Pr%C3%A1cticasdeevasi%C3%B3ndelISRensueldosysalarios.pdf

UNAM. (2019). Evasión en IVA: Análisis de redes. Disponible en: http://omawww.sat.gob.mx/gobmxtransparencia/Paginas/documentos/estudio_opiniones/Evasion_en_IVA_Analisis_de_Red.es.pdf

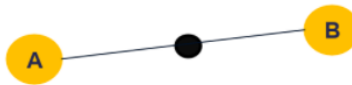
14. Anexos

14.1. Ejemplos de las medidas de centralidad

Centralidad de grado: se obtiene a través del conteo del número de enlaces directos (vínculos y/o conexiones) que tiene un patrón en la red, aunque no necesariamente cada enlace representa un trabajador compartido diferente. A continuación, se describen algunos ejemplos.

- *Centralidad de grado = 1*

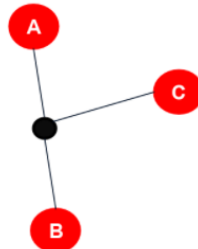
Para que se dé este grado de centralidad, únicamente dos patrones (A y B) deben estar vinculados por un trabajador:



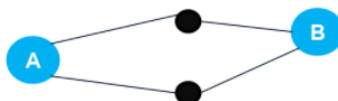
- *Centralidad de grado = 2*

Se presentan tres casos distintos:

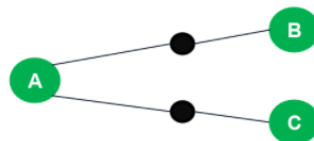
- a) El patrón A está vinculado con el patrón C y B, por un mismo trabajador, por lo cual, cada patrón presenta dos vínculos.



- b) El patrón A tiene dos vínculos con el patrón B a través de dos trabajadores distintos; de igual forma, el patrón B está vinculado por medio de dos trabajadores con el patrón A.

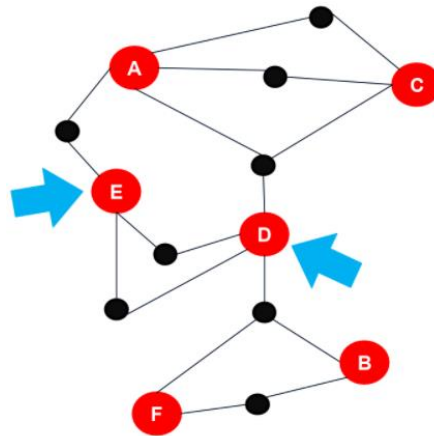


- c) El patrón A tiene un trabajador en común con el patrón B, y otro trabajador vinculado con el patrón C, por lo que el patrón A tiene dos vínculos o enlaces.



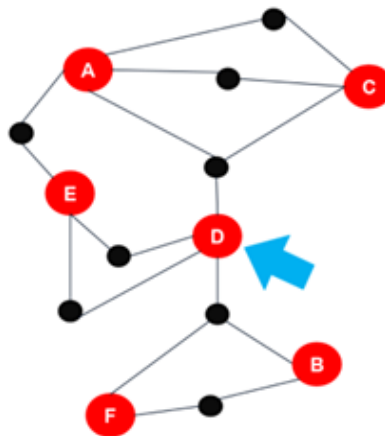
Centralidad de cercanía: se cuantifica una distancia en términos del número de enlaces entre un patrón con el resto de los patrones en la red.

En la siguiente figura, se observa que el patrón D y E (señalados por flechas azules), tienen más enlaces directos con los patrones restantes de la red, por lo que tienen rutas o distancias más cortas; en cambio, el patrón C solo se encuentra cercano al patrón A y D, y para relacionarse con el patrón F o B necesita un mayor número de vínculos, por lo que las rutas o distancias son más grandes.



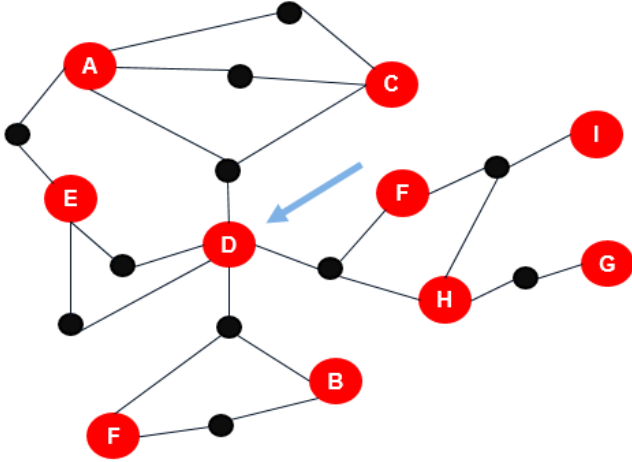
Centralidad de intermediación: se mide con base en la probabilidad que un patrón sea un punto intermediario para vincular a dos patrones que no se enlazan de forma directa en toda la red.

En la figura se observa que el patrón D desarrolla la función de un patrón intermediario y, además, es el patrón que más recurrentemente se usa para unir patrones no vinculados. Por ejemplo, para que se relacionen los patrones F o B con los patrones A, E y C tendrían que vincularse a través del patrón D; en cambio, el patrón C no podría ser un patrón intermediario debido a que el resto de los patrones están conectados de forma directa (A y D).



Centralidad del vector característico: esta medida se obtiene por medio del número de enlaces que tiene un patrón (centralidad de grado), y a su vez los enlaces de los patrones con los que está vinculado tal patrón.

En la siguiente figura, se observa que el patrón D (señalado por la flecha azul) presenta una influencia alta en la red debido a que está relacionado con más patrones de forma directa, y a su vez, los patrones con los que está vinculado presentan enlaces adicionales; en cambio, el patrón G, tiene una influencia baja debido a que solo está vinculado directamente con el patrón H, y el patrón H solo está vinculado con otros tres patrones de forma directa.



14.2. Indicadores de evidencia de colusión

Se presenta un a lista de indicadores que fueron explorados con el propósito de reunir evidencia de la colusión entre patrones.

Tabla 14. Indicadores.

Indicador
Proporción de trabajadores eventuales respecto al total de trabajadores.
Proporción de trabajadores vinculantes respecto al total de trabajadores.
Proporción del total pagado por sueldos y salarios respecto al total de percepciones.
Proporción del total pagado por sueldos y salarios a trabajadores eventuales respecto al total pagado por sueldos y salarios.

Proporción del total de percepciones a trabajadores vinculantes respecto al total de percepciones.
Proporción del total pagado por separación a trabajadores eventuales respecto al total de percepciones a trabajadores eventuales.
Número de meses pagados promedio por trabajador.
Proporción del total de impuesto retenido respecto al total de percepciones por trabajador.
Proporción del total de cuotas pagadas al IMSS respecto al total de percepciones por trabajador.
Participación de los trabajadores en utilidades de la empresa.
Número de meses en que el trabajador labora simultáneamente con más de un patrón.
Variación de las percepciones totales mensuales promedio.
Porcentaje de trabajadores vinculantes de un patrón con otro patrón.
Número de entidades federativas por trabajadores
Proporción de pago por asimilados a salarios respecto al total pagado por sueldos y salarios.

Fuente: Elaboración propia.

14.3. Conjunto de referencia

El esquema de abusos de pagos exentos se fundamenta en actos presumiblemente comisivos de violación al artículo 93 de la LISR. El cálculo de la evasión por este esquema consiste en contrastar los límites de exención permitidos por la ley con la información reportada en el CFDI, modificar aquellas fuera de la misma y calcular un monto del ISR que se contrasta con lo reportado en el CFDI (UACH, 2018).

El objetivo de instrumentar la metodología de abuso de pagos exentos fue obtener un conjunto referente de registros patrón-trabajador, en cuyos CFDI las retenciones del ISR de sus trabajadores se calcularon de manera correcta y se denominaron contribuyentes con declaraciones consistentes.

a. Preparación de la base de datos

Se identificaron a los trabajadores que de acuerdo al artículo 98 de la LISR debieron presentar su declaración anual y por lo tanto realizar el cálculo del ISR conforme a la tarifa anual. Por lo que se verificaron dos condiciones: 1) que obtuvieran un ingreso superior a \$400,000.00 como lo establece la fracción III, inciso e) del artículo 98 de la LISR y 2) que al menos en un mes prestaran servicios a más de un patrón de manera simultánea como lo establece la fracción III, inciso c) del artículo 98 de la LISR. A los

trabajadores que no cumplieron con las condiciones anteriores se les calculó un ISR conforme a la tarifa mensual.

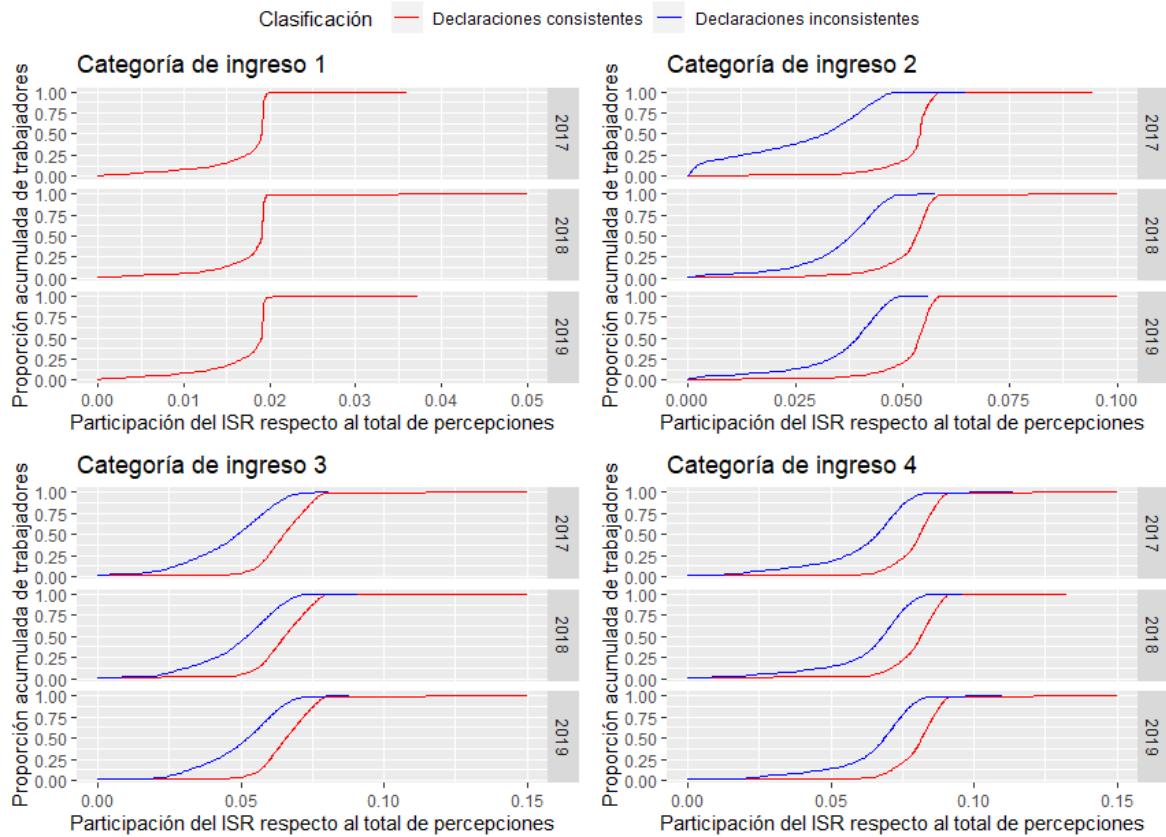
b. Procedimiento

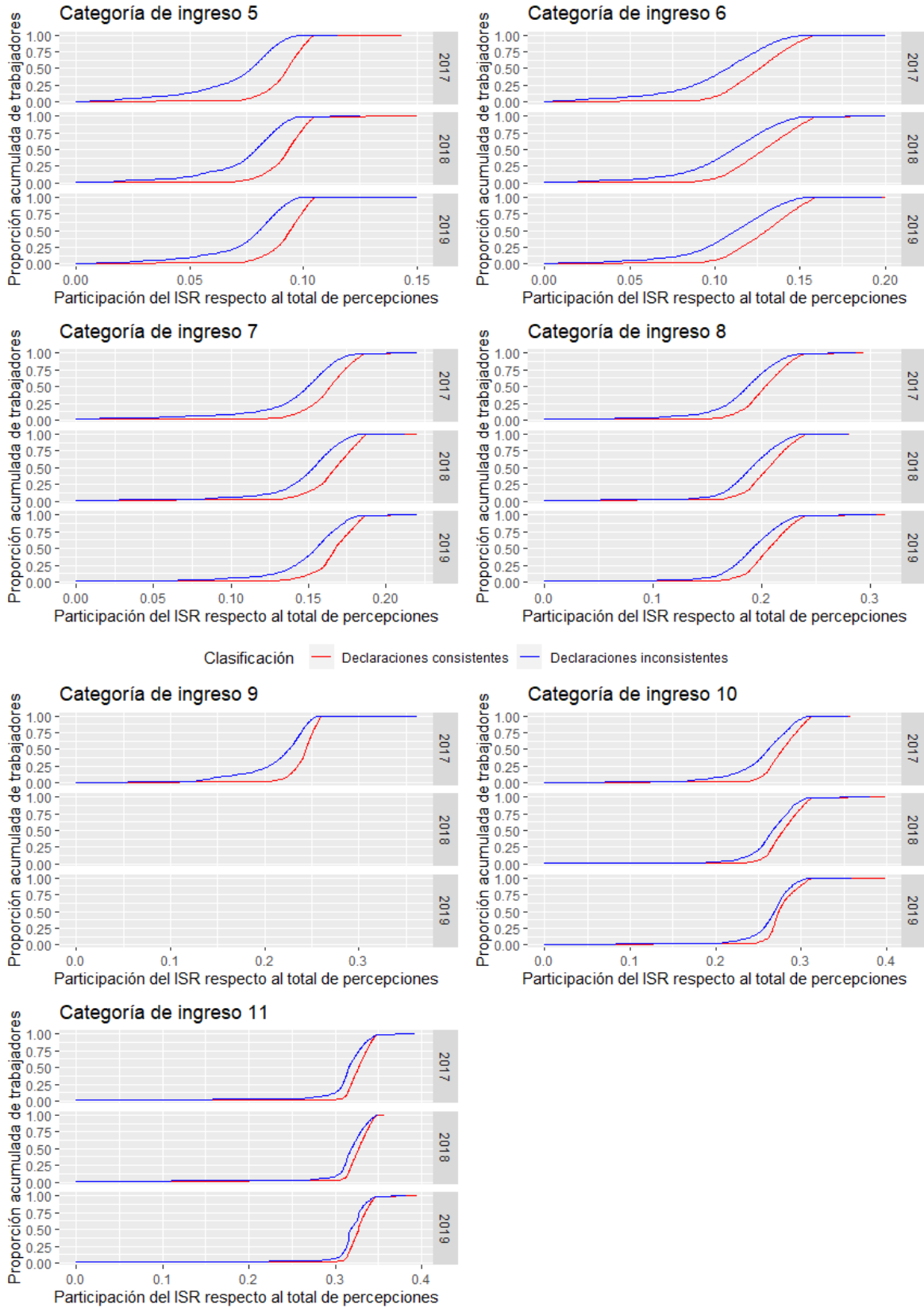
El procedimiento para el cálculo de la evasión imputada a los trabajadores mediante el uso de pagos exentos fue el siguiente:

1. Totalizar los distintos conceptos de pagos por sueldos y salarios que recibe un trabajador de sus distintos patrones.
2. Verificar y ajustar los importes recibidos por el trabajador, observando los límites de exención establecidos en el artículo 93 de la LISR.
3. Recalcular el ISR del régimen de sueldos y salarios para los trabajadores que les aplica la tarifa, anual o aproximada mensual.

Clasificar a los patrones con declaraciones consistentes o inconsistentes. El conjunto de patrones con declaraciones consistentes fueron aquellos que calcularon de manera correcta los límites de exención de los conceptos pagados y el ISR conforme a la tarifa anual de sus trabajadores, cuando hubo diferencias a favor del patrón se consideraron como inconsistentes.

14.4. Curvas acumuladas de trabajadores con declaraciones consistentes e inconsistentes





14.5. Bosque aleatorio

De manera análoga al modelo del árbol de decisión, para el modelo del bosque aleatorio se seleccionó una muestra aleatoria para el conjunto de prueba y conjunto de entrenamiento, y se consideraron las mismas *variables respuesta y explicativas*. Los resultados se muestran a continuación.

Conjunto de entrenamiento

El bosque aleatorio tuvo una precisión del 85.60%, 86.70% y 86.05% para los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente (Tabla 15).

Tabla 15. Matriz de confusión del conjunto de entrenamiento para cada ejercicio fiscal.

		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
		Positivo	8,722 (Verdaderos positivos)
Valores reales	Negativo	1,346 (Falsos positivos)	9,253 (Verdaderos negativos)
	Precisión		85.60%

		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
		Positivo	8,842 (Verdaderos positivos)
Valores reales	Negativo	1,190 (Falsos positivos)	9,366 (Verdaderos negativos)
	Precisión		86.70%

		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
		Positivo	8,811 (Verdaderos positivos)
Valores reales	Negativo	1,271 (Falsos positivos)	9,259 (Falsos negativos)
	Precisión		86.05%

Fuente: Elaboración propia.

De las matrices de confusión anteriores, se observa que hay una mejora en cuanto a los valores verdaderos positivos y negativos en comparación con el árbol de decisión, donde obtuvo precisiones del 83.28%, 85.50% y 84.30% para los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente.

Conjunto de prueba

El bosque aleatorio tuvo una precisión del 85.96%, 85.77% y 86.44% para los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente (Tabla 16).

Tabla 16. Matriz de confusión del conjunto de prueba para cada ejercicio fiscal.

		<u>Ejercicio 2017</u>	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	3,861 (Verdaderos positivos)	738 (Falsos negativos)
	Negativo	526 (Falsos positivos)	3,875 (Verdaderos negativos)
		Precisión	85.96%
		<u>Ejercicio 2018</u>	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	3,825 (Verdaderos positivos)	731 (Falsos negativos)
	Negativo	550 (Falsos positivos)	3,894 (Verdaderos negativos)
		Precisión	85.77%
		<u>Ejercicio 2019</u>	
		Valores predichos	
		Positivo	Negativo
Valores reales	Positivo	3,799 (Verdaderos positivos)	731 (Falsos negativos)
	Negativo	489 (Falsos positivos)	3,981 (Verdaderos negativos)
		Precisión	86.44%

Fuente: Elaboración propia.

En esta parte, se resalta de mejor manera la eficiencia que tiene el bosque aleatorio debido a que en los tres años, se obtienen valores del indicador de precisión por encima

del 85%, donde el árbol de decisión obtuvo precisiones del 83.51%, 84.51% y 84.81% para los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente.

Finalmente, el análisis mostró que las cuatro principales variables importantes fueron el número de trabajadores, centralidad de grado, centralidad de intermediación y centralidad del vector característico; es decir, resultaron ser altamente significativas para poder detectar posibles colusiones entre patrones, como se vio en los resultados del árbol de decisión.

13.6 Matriz de correlaciones de las variables explicativas

Tabla 17. Correlaciones entre las variables explicativas de los modelos del árbol de decisión y del bosque aleatorio, para el ejercicio fiscal 2017.

	Centralidad de grado	Centralidad del vector característico	Centralidad de cercanía	Centralidad de intermediación	Número de trabajadores	Porcentaje de trabajadores vinculados	Sueldos y salarios respecto al total de ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados	Ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados de los trabajadores vinculados respecto al total de trabajadores
Centralidad de grado	1.00	0.41	0.01	0.79	0.81	0.03	0.00	0.02
Centralidad del vector característico	0.41	1.00	0.00	0.23	0.36	0.00	0.00	0.00
Centralidad de cercanía	0.01	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.08
Centralidad de intermediación	0.79	0.23	0.00	1.00	0.98	0.00	0.00	0.00
Número de trabajadores	0.81	0.36	0.00	0.98	1.00	0.00	0.00	0.00
Porcentaje de trabajadores vinculados	0.03	0.00	-0.08	0.00	0.00	1.00	-0.01	0.79
Sueldos y salarios respecto al total de ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	1.00	-0.02
Ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados de los trabajadores vinculados respecto al total de trabajadores	0.02	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.79	-0.02	1.00

Tabla 18. Correlaciones entre las variables explicativas de los modelos del árbol de decisión y del bosque aleatorio, para el ejercicio fiscal 2018.

	Centralidad de grado	Centralidad del vector característico	Centralidad de cercanía	Centralidad de intermediación	Número de trabajadores	Porcentaje de trabajadores vinculados	Sueldos y salarios respecto al total de ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados	Ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados de los trabajadores vinculados respecto al total de trabajadores
Centralidad de grado	1.00	0.76	0.01	0.82	0.87	0.03	-0.03	0.02
Centralidad del vector característico	0.76	1.00	0.00	0.70	0.83	0.00	-0.01	0.00
Centralidad de cercanía	0.01	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.08	0.01	-0.08
Centralidad de intermediación	0.82	0.70	0.00	1.00	0.97	0.00	-0.01	0.00
Número de trabajadores	0.87	0.83	0.00	0.97	1.00	0.00	-0.01	0.00
Porcentaje de trabajadores vinculados	0.03	0.00	-0.08	0.00	0.00	1.00	-0.20	0.79
Sueldos y salarios respecto al total de ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados	-0.03	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.20	1.00	0.00
Ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados de los trabajadores vinculados respecto al total de trabajadores	0.02	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.79	0.00	1.00

Tabla 19. Correlaciones entre las variables explicativas de los modelos del árbol de decisión y del bosque aleatorio, para el ejercicio fiscal 2019.

	Centralidad de grado	Centralidad del vector característico	Centralidad de cercanía	Centralidad de intermediación	Número de trabajadores	Porcentaje de trabajadores vinculados	Sueldos y salarios respecto al total de ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados	Ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados de los trabajadores vinculados respecto al total de trabajadores
Centralidad de grado	1.00	0.55	0.01	0.68	0.71	0.03	0.00	0.02
Centralidad del vector característico	0.55	1.00	0.00	0.02	0.03	0.01	0.00	0.01
Centralidad de cercanía	0.01	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.08
Centralidad de intermediación	0.68	0.02	0.00	1.00	0.97	0.00	0.00	0.00
Número de trabajadores	0.71	0.03	0.00	0.97	1.00	0.00	0.00	0.00

Porcentaje de trabajadores vinculados	0.03	0.01	-0.08	0.00	0.00	1.00	-0.01	0.84
Sueldos y salarios respecto al total de ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	1.00	-0.01
Ingresos por sueldos, salarios y conceptos asimilados de los trabajadores vinculados respecto al total de trabajadores	0.02	0.01	-0.08	0.00	0.00	0.84	-0.01	1.00