

Lagunas Puls, Sergio; Ramírez Pacheco, Julio César

Expectativas para operaciones financieras en los sectores vulnerables mediante Matrices  
de Transición

Revista Mexicana de Economía y Finanzas. Nueva Época / Mexican Journal of  
Economics and Finance, vol. 12, núm. 2, abril-junio, 2017, pp. 71-101  
Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas A.C.

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423750525004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

## Expectativas para operaciones financieras en los sectores vulnerables mediante Matrices de Transición

Sergio Lagunas Puls\*

Universidad del Caribe, Departamento de Economía y Negocios

Julio César Ramírez Pacheco

Universidad del Caribe, Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías

(Primera recepción: 2 de Diciembre 2015, Segunda recepción: 17 de Julio 2016, Aceptado: 26 de Enero 2017)

### Resumen

El objetivo general es estimar escenarios para el volumen de operaciones que puedan presentarse en Sectores Vulnerables, susceptibles de recibir operaciones financieras ilícitas. El método empleado son las matrices estocásticas también denominadas de transición, en virtud de haber demostrado eficacia en la prevención de riesgo financiero, los resultados permitieron conocer el volumen de operaciones que podrían ser reportadas para un período de hasta 36 meses posterior a la información histórica a septiembre del 2014. Como parte de los análisis estocásticos, los resultados aportan elementos para que la inteligencia financiera pueda analizar con mayor profundidad a ciertos sectores hasta confirmar o no la procedencia ilícita. El método no había sido empleado hasta ahora para la estimación de operaciones con recursos de procedencia ilícita.

Clasificación JEL: F38, G18, G28, M48.

Palabras clave: Sectores vulnerables, Recursos de procedencia ilícita, Matrices de transición.

## Expectations for financial operations done through Transition Matrices in the Vulnerable Sectors

### Abstract

The general objective of this work is to estimate the scenarios for the volume of operations that could emerge in Vulnerable Sectors, susceptible to illicit financial operations. The methods used are the stochastic matrices, also known as transition matrices, as they have demonstrated to be efficient in the prevention of financial risk. The results allowed for the understanding of the volume of operations that could be reported for a period of up to 36 months after the historical data until September 2014. As part of the stochastic analyses, the results provide elements for the financial intelligence to further analyze certain sectors until confirming illicit precedence. The method had not been used for the estimation of operations with illegally obtained resources.

JEL Classification: F38, G18, G28, M48.

Key Words: Vulnerable Sectors, Illegally obtained Resources, Transition Matrices.

### 1. Introducción

La Secretaría Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) reconoce que el lavado de dinero y la evasión fiscal representan

\* Universidad del Caribe, SM. 78, Mza. 1, Lote 1, Esquina Fraccionamiento Tabachines, C. P. 77528, Cancún Quintana Roo, Tel.(998) 8814400, Ext. 1265 Correo Electrónico: slagunas@ucaribe.edu.mx

el 2% del Producto Interno Bruto (PIB) en la región (Bárcenas, 2014), cifra cercana a los 111 mil millones de dólares (CEPAL, 2015), por su parte, el Informe 2000-2008 generado por Global Financial Integrity (Dev, 2012), ubica a México en la tercera posición a nivel mundial de los países en donde existen mayores flujos financieros ilícitos. Lo anterior era previsible ya que desde finales del siglo pasado, en el año 2000, el Secretario de las Naciones Unidas declaró en su informe a la Asamblea del Milenio, que la globalización trae consigo nuevas formas de vulnerabilidad, entre ellas, una mayor facilidad a las transferencias y colocación de dinero provenientes de actividades ilícitas, principalmente por el comercio de drogas (Artigas, 2003).

En un esfuerzo por estimar la cuantía, desde el siglo pasado se estableció que únicamente, considerando los recursos financieros originados por el comercio de drogas en todo el mundo, por año representaban transacciones de 500 a 600 mil millones de dólares (Arriagada & Hopenhayn, 2000). Complementariamente, se han realizado distintos estudios enfocados a países que en específico sufren, por su geografía, pobreza o desigualdad, la inserción del narcotráfico, secuestro, trata de personas y, de todas estas actividades delincuenciales, la colocación de recursos ilícitos (Khoudour, 2007; Tábora, 2007; Martínez, 2002), evidenciando la continuidad en el abuso de los sistemas financieros formales de América Latina y su consecuente influencia de distorsión económica, por ello, en México, desde la década de los años noventa (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2006) se inició formalmente la atención de este fenómeno aún y cuando en la actualidad no ha sido posible mitigarlo.

Algunos estudios contemporáneos (Dev, 2012) indican que a pesar de los esfuerzos nacionales y de cooperación internacional, en México el capital ilícito supera por mucho la estimación de la CEPAL en lo que representan los recursos financieros ilegales con respecto a la economía formal, llegando a calcular una media anual del 5.2% del PIB, consideración que se ha visto incrementada con el paso del tiempo ya que previa vigencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, los flujos ilícitos representaron para México, en promedio, el 4.5% del PIB concluyendo que las facilidades para el libre comercio, por desgracia, también fueron utilizadas para la colocación de recursos cuyo origen fue ilícito. En el contexto anterior y de acuerdo al Programa para la Seguridad Nacional 2014-2018 (Gobierno Federal, 2014), en congruencia a políticas nacionales e internacionales previas (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2012; The Egmont Group, 2014), se convierte en imprescindible la inteligencia financiera, más aún si se considera que México es un país latinoamericano con una de las mayores economías de la región (Fondo Monetario Internacional, 2014), identificando la necesidad de estimar expectativas de operaciones que involucraran recursos de procedencia ilícita en los sectores considerados como vulnerables<sup>1</sup> cuya metodología ha sido utilizada en diversos aspectos de las ciencias económicas y de ingeniería (Tamara-Ayús, R. Aristizábal, E. Velásquez, 2012; Dannier & Asnay, 2011; Gómez, 2005; Villegas & Ulate, 2013; Torre, M. C., P. Poggi, P., A. Louche, 2001).

---

<sup>1</sup> La aplicación fue factible a partir de la información obtenida por mandato de la Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita (Congreso de la Unión, 2012).

Dentro de la praxis económica, se ha propiciado el entendimiento de los recursos de procedencia ilícita bajo el concepto genérico de “lavado de dinero”, aceptándolo como un delito de índole internacional derivado de la misma naturaleza criminal que lo origina (Bautista, Castro, Rodríguez, Moscoso, & Rusconi, 2005), la cual utiliza el producto de un país, como por ejemplo el cultivo de coca en América del Sur, para ser enviado como uno de sus componentes químicos, a través de países de América Central y con fin último comercializarlo como droga, principalmente los Estados Unidos; otra forma se presenta mediante la trata de personas que, haciendo menoscabo de la pobreza e indefensión de personas provenientes de países de América Latina como Colombia, Argentina o México, son explotadas sexualmente en países europeos como España o Alemania (Martínez, 2002).

Por lo anterior, a nivel internacional se han desarrollado diversos acuerdos e iniciativas para combatir ilícitos, como la Convención contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas (Organización de las Naciones Unidas, 1988), la Convención contra la Delincuencia Organizada Transnacional, conocida como la Convención de Palermo (Organización de las Naciones Unidas, 2005) y acuerdos de armonización mundial para prevenir el blanqueo de capitales. Adicionalmente destaca la Declaración de Principios de Basilea y la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas derivada de la Organización de Estados Americanos, a esta última entidad se le debe el nacimiento de la primera unidad en contra del lavado de activos y años después el Reglamento Modelo sobre Delitos de Lavado Relacionados con el Tráfico Ilícito de Drogas, y otros delitos graves (The Egmont Group, 2014).

Específicamente en lo que se refiere a Latinoamérica, en el año 2000, siguiendo el mandato de ministros y representantes de los países de Sudamérica, en Cartagena de Indias, Colombia, resaltó la importancia de la creación del Grupo de Acción Financiera para Sudamérica<sup>2</sup> (GAFISUD) como una instancia indispensable para la cooperación en la prevención y el control del lavado de activos provenientes de actividades delictivas, los países fundadores fueron Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay, adicionalmente, en el año 2006 se incorporó México y posteriormente, en el año 2010, Costa Rica y Panamá, actualmente se denominará Grupo de Acción Financiera para Latinoamérica (GAFILAT, 2014).

Los esfuerzos en la región del Caribe para estudiar, prevenir y combatir las finanzas derivadas del crimen internacional, principalmente el lavado de dinero, tomaron forma operativa con la creación, en el año 1996, del Grupo de Acción Financiera del Caribe (GAFIC), contando entre los países miembros a Bahamas, Antigua y Barbuda, Barbados, Belice, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, República

---

<sup>2</sup> El XXIX Plenario de Representantes y Grupos de Trabajo de GAFISUD llevado a cabo del 07 al 11 de julio de 2014 en Cartagena de Indias, Colombia, aprobó por unanimidad el nuevo nombre: Grupo de Acción Financiera de Latinoamérica (GAFILAT). La modificación se debió a la ampliación de países miembros. Con la última incorporación, la membresía de Nicaragua, aprobada en diciembre de 2013, llegó a los 16 países miembros de América Latina (GAFISUD - GAFILAT, 2014).

Dominicana, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Trinidad y Tobago, Venezuela. El GAFIC al igual que su homólogo GAFISUD/GAFILAT, es un grupo regional perteneciente a la red internacional de organismos dedicados a la prevención y al combate del lavado de activos y financiamiento del terrorismo, cuyo núcleo es el Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI) o bien conocido por sus siglas en inglés FATF, con su sede dentro de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en París, Francia (Grupo de Acción Financiera del Caribe, 2010).

Un aspecto de suma importancia derivado de los Grupos de Acción Financiera es llevar a cabo autoevaluaciones y evaluaciones mutuas entre los países miembros para conocer el control y prevención de los ilícitos, desarrollando inclusive tipologías de las formas en que se opera para colocar efectivo en los sistemas financieros formales (GAFISUD & EGMONT, 2012). También se debe mencionar que uno de los objetivos establecidos por GAFI, GAFISUD/GAFILAT y GAFIC es reconocer y aplicar 40 recomendaciones<sup>3</sup> contra el lavado de dinero así como el establecimiento de medidas para la prevención y eliminación de la financiación del terrorismo, transparencia y análisis del beneficiario final de las personas jurídicas, facultades y responsabilidades de las autoridades competentes y, finalmente, cooperación internacional (GAFISUD, 2000; GAFI, 2012).

Con el fin de que los países pertenecientes a los Grupos de Acción Financiera coordinaran análisis de información posiblemente relacionada con el lavado de dinero, financiamiento al terrorismo y en general con actividades criminales, se han establecido y puesto en operación, Unidades de Inteligencia Financiera (UIFs) en más de 100 países de todo el mundo, cada unidad con mandato nacional pero con una amplia cooperación internacional a través del Egmont Group, organismo creado en 1995 en el Palacio Egmont Arenberg en Bruselas, Bélgica, lugar al que se le debe el nombre de la entidad (The Egmont Group, 2014).

El Egmont Group (The Egmont Group) consolida un total de 139 UIFs, celebrando reuniones periódicas, procurando promover y eficientar los análisis financieros, mediante el intercambio de información. Conforme al Plan Estratégico 2014-2017, todo país miembro se obliga a compartir la información de lo que en sus respectivas demarcaciones se hubiese sospechado de relación con los delitos de lavado de dinero y financiamiento al terrorismo, de tal forma que el Egmont Group se convierte en un centro internacional de acopio de datos

---

<sup>3</sup> Las 40 Recomendaciones originales del GAFI del año 1990 fueron una iniciativa para combatir los usos indebidos de los sistemas financieros por parte de personas que lavaban el dinero del tráfico ilícito de drogas. En 1996, se revisaron las Recomendaciones por primera vez para reflejar las crecientes tendencias y técnicas de lavado de activos y para ampliar su campo más allá del lavado de activos proveniente de las drogas. En octubre de 2001, el GAFI expandió su mandato e incluyó el financiamiento de actos y organizaciones terroristas y creó las ocho recomendaciones especiales (luego ampliadas a Nueve). Recomendaciones Especiales sobre el financiamiento del terrorismo. En 2003, las Recomendaciones del GAFI se revisaron por segunda vez y junto con las Recomendaciones Especiales fueron avaladas por más de 180 países, y son reconocidas universalmente como el estándar internacional contra el lavado de activos y el financiamiento del terrorismo (GAFI, 2012).

que permite construir políticas para combatir los ilícitos a un nivel internacional (The Egmont Group, 2014).

De acuerdo a lo anterior el objetivo general del artículo es estimar escenarios mediante matrices de transición, para el volumen de operaciones que puedan presentarse en Sectores Vulnerables y estados del país, fortaleciendo la inteligencia financiera mexicana orientada a prevenir la colocación de recursos financieros ilícitos. La hipótesis principal es que mediante matrices estocásticas pueden ser obtenidos escenarios para el volumen de información que podría presentarse en los Sectores Vulnerables por un período de hasta 36 meses posteriores a los datos históricos. El método elegido obedece a dos aspectos fundamentales, el primero debido a los antecedentes previos de uso para el sector financiero en cuanto a la previsión de riesgo y el segundo, por ser un método no lineal sino estocástico, en consideración a ser complejo dadas las características que pueden influir en el aumento o disminución de los reportes que van desde políticas de prevención criminal hasta evolución de variables macroeconómicas.

La estructura del trabajo, además del presente apartado introductorio que busca establecer la importancia del tema, se divide en cuatro partes más. El apartado 2, dejando evidencia de lo que han sido los esfuerzos normativos mexicanos en búsqueda de la prevención, identificación y sanción de los recursos financieros ilícitos, iniciando desde la década de los años 90 en que el uso de recursos financieros ilícitos fuera considerado como un delito fiscal, el origen de la Unidad de Inteligencia Financiera, adhesión a organismos internacionales y hasta la reciente Ley Federal para la Prevención e Identificación de Recursos de Procedencia Ilícita.

El tercer apartado indica el fundamento para considerar a ciertos sectores económicos como vulnerables a la colocación de recursos financieros ilícitos y el volumen de operaciones que han sido generados desde la obligatoriedad de presentar información hasta el mes de septiembre del año 2014 que fue el último período de información oficial para integrar el presente artículo.

Posteriormente el apartado 4 describe el método de matrices estocásticas para la obtención de escenarios futuros en cuanto al volumen de información, en virtud de los antecedentes como una metodología de interés para el sector financiero, específicamente en estimar riesgos, logrando que los modelos planteados lo reduzcan, incluso a niveles de instituciones financieras ya que minimizan otorgamientos de crédito con altas posibilidades de ser incobrables.

Finalmente y antes de las conclusiones se presenta el apartado 5 con el detalle gráfico y numérico en cuanto al número de reportes que puede ser esperado hasta en 36 meses posteriores a septiembre 2014, por cada Sector Vulnerable, distinguiendo los reportes que sí contendrían información de aquellos otros que solo serían reportes informativos, en ceros; es importante destacar que para cada caso, después de hacer pruebas de máxima verosimilitud, se indica la distribución de datos que mejor se ajustó para cada caso. Complementariamente se agregan estimados para las operaciones en efectivo, metales o piedras preciosas así como cheques de viajero de más de 10 mil dólares de los Estados Unidos de América o su equivalente en moneda nacional, agrupados por cada estado del país, con énfasis en aquellos casos en que se vería incrementado el volumen de estas operaciones.

## **2. Esfuerzos normativos mexicanos**

La lucha contra el lavado de dinero y delitos relacionados data desde la década de los 90, contemplando inicialmente su concepto y sanción en el Código Fiscal de la Federación (CFF), es decir, que constituía un delito de tipo fiscal, señalando que era cometido por aquellas personas, individuos o empresas, que utilizaran recursos financieros o bienes que fueran producto de estos actos ilegales. En el año 1996, se publicó el Decreto que Reforma, Adiciona y Deroga Diversos Artículos del Código Penal para el Distrito Federal y para toda la República en materia de Fuenro Federal, derogando la competencia del CFF y entrando en vigor el artículo 400 Bis del Código Penal Federal (CPF).

En el año 2004 fue creada la Unidad de Inteligencia Financiera (UIF), como parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), siendo hasta el año 2012, la unidad especializada para recibir, analizar, requerir y difundir las pruebas, constancias, reportes, documentación e informes sobre lavado de dinero, determinando las políticas de uso, explotación y seguridad de dicha información (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2006). Como uno de los primeros elementos emanados de la UIF mexicana surgió la guía para que las instituciones que formaran parte del Sistema Financiero Mexicano presentaran periódicamente a la autoridad, informes de operaciones relevantes, inusuales e internas preocupantes posiblemente relacionadas con el lavado de dinero de acuerdo con Disposiciones de Carácter General, publicadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el Diario Oficial de la Federación el 14 de mayo de 2004 (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2004).

En relación a la guía formulada por la UIF, existen estudios que proponen estándares de acuerdo a los importes que un cliente puede presentar a las instituciones bancarias (Chatain, P; J McDowell; et al, 2009), la localización geográfica en donde surjan estos depósitos, actividades comerciales que se hubiesen argumentado y hasta antecedentes bancarios y financieros (Albanese, 2012; Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2012), sin embargo estas propuestas, al igual que el Modelo de Evaluación y Riesgo de la UIF (Unidad de Inteligencia Financiera - SHCP, 2012), contemplan parámetros que por una parte son específicos al analizar el caso de determinados clientes pero, por otra parte, no se llega a identificar los atributos que presente todo el fenómeno del lavado de dinero en sectores económicos y demarcaciones geográficas distintas.

Durante el período presidencial de Felipe Calderón Hinojosa que inició en el año 2006 y concluyó en 2012, fue presentada la Estrategia Nacional para la Prevención y el Combate al Lavado de Dinero y el Financiamiento al Terrorismo (Gobierno Federal, 2009) la cual estuvo enfocada tanto en la prevención, como en el combate del lavado de dinero y el financiamiento al terrorismo. La estrategia contempló el análisis a un gran número de operaciones financieras y comerciales, pretendiendo determinar el origen ilícito de recursos provenientes del crimen y su relación con la economía de México, los esfuerzos se centraron en cuatro ejes fundamentales a saber, información y organización, marco normativo, supervisión basada en riesgo y transparencia y rendición de cuentas.

En el año 2012 entró en vigor la Ley Federal para Identificar y Prevenir Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita (LFIPORPI), fundamentando que además de la UIF dependiente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Procuraduría General de la República (PGR) contara con

una Unidad Especializada en Análisis Financiero, la que debería fungir como órgano especializado en análisis contable relacionado con operaciones con recursos de procedencia ilícita, siendo tal la importancia que le fue considerada, que el gobierno federal le confirió el que estuviera adscrita a la oficina del Procurador General de la República (Congreso de la Unión, 2012). Las atribuciones a esta unidad fueron de mayor alcance que la propia UIF ya que al estar precedida por un Agente del Ministerio Público de la Federación, además de la revisión financiera, también pudiera utilizar las técnicas y medidas de investigación previstas en el Código Federal de Procedimientos Penales y la Ley Federal Contra la Delincuencia Organizada (Código Penal Federal, 2014).

También la LFIPORPI establece la participación de la Policía Federal, de forma individual o cooperativa, con la Procuraduría General de la República para el establecimiento de programas de capacitación, actualización y especialización, dirigidos al personal adscrito a sus respectivas áreas encargadas de la prevención, detección y combate al delito de operaciones con recursos de procedencia ilícita y en las materias necesarias para la consecución de los mismos (Congreso de la Unión, 2012).

Dentro de Ley de la Policía Federal (2011), a la corporación se le otorgan atribuciones de investigación para la prevención del delito y definición de acuerdos de intercambio de información con la UIF en la investigación de casos de lavado de dinero así como la conformación del Grupo Especializado en materia de Investigaciones Financieras y de Lavado de Dinero; fortalecimiento al interior de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) de las labores de supervisión especializada en materia de prevención de lavado de dinero y financiamiento al terrorismo, creando la Vicepresidencia de Supervisión de Procesos Preventivos así como el establecimiento de la Coordinación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita y de la División Antidrogas, todo lo anterior apoyado con la publicación del Reglamento de la Ley de la Policía Federal (Reglamento de la Ley de la Policía Federal, 2014; Gobierno Federal, 2009).

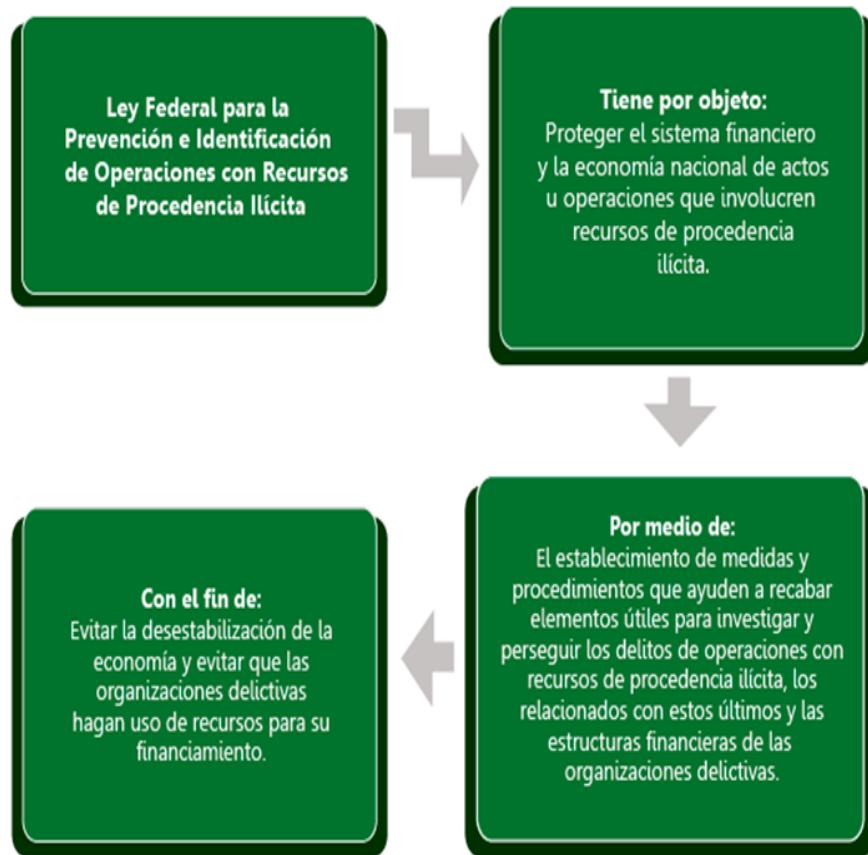
Ya durante el período presidencial a cargo del Licenciado Enrique Peña Nieto, se presentó el Programa para la Seguridad Nacional 2014-2018 (Gobierno Federal, 2014) el cual consideró como sustantivo a la inteligencia financiera, procurando la prevención y fundamentando el combate al crimen organizado y sus recursos financieros, en continuidad con la preocupación de la administración anterior (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2012) y de la importancia internacional concedida a este fenómeno económico (The Egmont Group, 2014), haciendo necesario estimar expectativas para las operaciones sospechosas y enfocar adecuadamente las investigaciones, otorgando sustento para que, con los métodos descritos en la presente investigación y que ha sido utilizados en diversos aspectos de las ciencias económicas y de ingeniería (Torre, M. C., P. Poggi, P., A. Louche, 2001; Tamara-Ayús, R. Aristizábal, E. Velásquez, 2012; Dannier & Asnay, 2011; Gómez, 2005; Villegas & Ulate, 2013), se puedan establecer escenarios y patrones en sectores específicos.

### **3. Sectores Vulnerables**

Derivado de la LFIPORPI se establecieron medidas y procedimientos para prevenir y detectar actos u operaciones que involucraran recursos de procedencia

ilícita, a través de una coordinación interinstitucional, que tuviera como fines recabar elementos útiles para investigar y perseguir los delitos de operaciones con este tipo de recursos, los relacionados con estos últimos, las estructuras financieras de las organizaciones delictivas y evitar el uso de los recursos para su financiamiento (Congreso de la Unión, 2012). A pesar de que la Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita fue publicada el 17 de octubre del año 2012, su texto fue vigente a partir del 17 de julio del año 2013 y en lo que respecta a la información enviada a la autoridad federal por parte de los particulares en algún supuesto de vulnerabilidad, inició la obligación en el mes de noviembre del 2013.

Figura 1. Síntesis de la función derivada de la LFIPORPI.



Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Portal de Prevención de Lavado de Dinero. El ordenamiento en su Artículo 17 enfatiza la importancia de las operaciones que realizan los particulares, especificando aquellos sectores que se deben considerar vulnerables para ser usados en la colocación de recursos provenientes de fuentes ilícitas, en esta categorización se encuentran las operaciones

vinculadas a juegos con apuesta, concursos y sorteos; tarjetas de servicio, de crédito, prepagadas; emisión y comercialización habitual o profesional de cheques de viajero; el ofrecimiento habitual o profesional de operaciones de mutuo o de garantía o de otorgamiento de préstamos o créditos, con o sin garantía; prestación habitual o profesional de servicios de construcción o desarrollo de bienes inmuebles o de intermediación en la transmisión de la propiedad o constitución de derechos sobre dichos bienes, en los que se involucren operaciones de compra o venta de los propios bienes por cuenta o a favor de clientes de quienes presten dichos servicios; comercialización o intermediación habitual o profesional de metales preciosos, joyas o relojes; subasta o comercialización habitual de obras de arte.

También la comercialización o distribución habitual profesional de vehículos, nuevos o usados, ya sean aéreos, marítimos o terrestres; prestación habitual o profesional de servicios de blindaje de vehículos terrestres, nuevos o usados, así como de bienes inmuebles; prestación habitual o profesional de servicios de traslado o custodia de dinero o valores; prestación de servicios profesionales, de manera independiente, sin que medie relación laboral con el cliente respectivo, en aquellos casos en los que se prepare para un cliente o se lleven a cabo en nombre y representación del cliente en la compraventa de bienes inmuebles o la cesión de derechos sobre estos, la administración y manejo de recursos, valores o cualquier otro activo de sus clientes, el manejo de cuentas bancarias, de ahorro o de valores; la organización de aportaciones de capital o cualquier otro tipo de recursos para la constitución, operación y administración de sociedades mercantiles, o la constitución, escisión, fusión, operación y administración de personas morales o vehículos corporativos, incluido el fideicomiso y la compra o venta de entidades mercantiles (Congreso de la Unión, 2012).

Adicionalmente se consideran Sectores Vulnerables algunos de los servicios de fe pública como la transmisión de derechos reales sobre inmuebles, otorgamiento de poderes para administración y dominio, aumento o disminución de capital en las personas morales y algunas otras operaciones; la recepción de donativos, algunas de las operaciones de comercio exterior como lo correspondiente a los vehículos terrestres, aéreos y marítimos, máquinas para juegos de apuesta y sorteos, equipos y materiales para elaborar tarjetas de prepago, joyas, relojes y piedras preciosas, obras de arte, material para resistencia balística, entre otros.

El volumen de información al mes de septiembre del 2014 permitió apreciar que el sector más vulnerable, considerado así por el mayor número de operaciones reportadas fue el de los vehículos aéreos, marítimos y terrestres, seguido por tarjetas de servicio o de crédito, en tercer lugar se ubicaron las actividades de mutuo, préstamos y créditos, posteriormente se encontraron los derechos personales de uso o goce de inmuebles; actos de fe pública, traslado o custodia de dinero y valores; juegos con apuesta, concursos y sorteos y, todos los restantes, reportaron menos de cien mil reportes.

Tabla 1. Número de reportes generado por Sector Vulnerable  
(Noviembre 2013 a Septiembre 2014)

Sector Vulnerable	Número de reportes
Vehículos aéreos, marítimos o terrestres	1'485,052
Tarjetas de servicios o de crédito	367,134
Mutuo, préstamos o créditos	211,619
Derechos personales de uso o goce de inmuebles	177,995
Fe pública	126,633
Traslado o custodia de dinero o valores	124,825
Juegos con apuesta, concursos o sorteos	108,111
Transmisión de derechos sobre bienes inmuebles	72,513
Tarjetas prepagadas, vales o cupones	70,191
Servicios profesionales	22,386
Recepción de donativos	8,963
Metales y piedras preciosas, joyas o relojes	3,238
Servicios de blindaje	1,335
Monederos y certificados de devoluciones	674
Obras de arte	127
Servicios de comercio exterior	3
Cheques de viajero	0

Fuente: Elaboración propia conforme a los datos en respuesta a la Solicitud de Información número de folio 000060026764 de la Unidad de Comunicación Social y Vocero, Unidad de Enlace, Secretaría de Hacienda y Crédito Público

La Tabla 1 muestra el número de avisos que sí contemplaron información, complementariamente se conoció que los avisos que fueron presentados en cero sumaron 346 mil 884, destacando el sector de los derechos personales de uso o goce de inmuebles con 116 mil 144, el sector de transmisión de derechos sobre bienes inmuebles con 73 mil 142 avisos y en tercer lugar se encontró el sector de mutuo, préstamos o créditos con 61 mil 853 reportes.

#### 4. Método para obtención de escenarios en sectores considerados vulnerables

Considerando el objetivo general enfocado a obtener escenarios para el volumen de operaciones registradas en los distintos Sectores Vulnerables y estados del país, se propone el uso de matrices estocásticas, método que ha sido de interés para el sector financiero, específicamente en estimar riesgos, logrando que los modelos planteados lo reduzcan, incluso a niveles de instituciones financieras ya que minimizan otorgamientos de crédito con altas posibilidades de ser incobrables (Tamara-Ayús, R. Aristizábal, E. Velásquez, 2012).

También las matrices estocásticas se aplican para encontrar las probabilidades de una cartera comercial, la cual, al formar parte de un dinamismo económico complejo y ser parte activa en ciclos económicos determinados, las características que les atañe obliga a determinar la expectativa futura en cada caso a partir de observaciones históricas, por lo anterior Zapata (2003) integra matrices de transición a partir de los datos del Producto Interno Bruto (PIB) y las obligaciones de distintas instituciones financieras. Como una consecuencia de tomar en cuenta el PIB dentro de los modelos financieros, Amaya (2005) complementó con la variable de indicadores de moratoria, los elementos de partida para integrar matrices y estimar a largo plazo la relación entre los indicadores de mora por otorgamiento de crédito hipotecario y de consumo con respecto al desarrollo económico, en sus conclusiones reconoce el efecto significativo del desempeño económico con respecto a la moratoria registrada de los acreditados.

En lo que corresponde a medir la precisión de los resultados obtenidos en créditos mediante modelos matriciales, algunos autores han centrado sus estudios no sólo en la aplicación sino en valorar la significación de los resultados (Gómez J., 2007; Gómez J., 2009), en ambos casos se estimaron los resultados de tiempos homogéneos obtenidos y cuya variable había sido el crédito otorgado, en ambos casos se concluyó que las expectativas eran correctas siempre que se contemplara en el modelo además, alguna otra variable que midiera el dinamismo económico. Lo anterior significa un antecedente de aplicación enfocado al riesgo crediticio, no obstante, para este artículo, el uso de matrices estocásticas o de transición será aplicado a los datos de que dispone la inteligencia financiera para ser valorados y así prever en dónde se concentrará el mayor número de situaciones lo que permitiría a las autoridades relacionadas, enfocar el ejercicio de sus facultades en aquellos sectores con expectativas de mayor volumen de información sujeta de ser analizada en un corto o mediano plazo. Para establecer la propuesta del uso metodológico de los modelos matriciales, a continuación se integra una descripción matemática fundamental.

Las cadenas de Markov pueden definirse como modelos probabilísticos que se utilizan para predecir la evolución y el comportamiento a corto y a largo plazo de ciertas funciones y sistemas. Por ejemplo, las cadenas de Markov se utilizan para estudiar el patrón de compra de los consumidores, para la formulación de modelos climatológicos, en sistemas de valuación de opciones, en el modelado de colapsos de la bolsa de valores, en inventarios, entre otros. Una definición más precisa de una cadena de Markov de primer orden es la siguiente: una cadena de Markov es un proceso estocástico discreto en donde la probabilidad de ocurrencia de cierto evento solamente depende del estado inmediato anterior (propiedad Markoviana).

Una cadena de Markov finita tiene un número finito de estados y además cumple con la propiedad Markoviana (Modica & Poggolini, 2012; Shamshan, *et al.*, 2005). Las cadenas de Markov fueron desarrolladas por el matemático Russo Andrei Andreyevich Markov (1856-1922) y en la actualidad siguen utilizándose para predecir valores futuros mediante la matriz de transición. A continuación se presenta una definición más analítica de las cadenas de Markov de primer orden.

Definición 1: *Un proceso estocástico  $X(t), t \in \mathbb{R}$  se llama cadena de Markov de primer orden si posee un número finito de estados  $S = \{1, 2, 3, \dots, K\}$  y para una secuencia de puntos en el tiempo  $t_1 < t_2 < \dots < t_{(n-1)} < t_n$ , las probabilidades condicionales cumplen con:*

$$\begin{aligned} & \Pr\{X(t_n) = i_n \mid X(t_1) = i_1, \dots, X(t_{n-1}) = i_{n-1}\} \\ &= \Pr\{X(t_n) = i_n \mid X(t_{n-1}) = i_{n-1}\} \end{aligned} \quad (1.1)$$

Las probabilidades condicionales  $\Pr\{X(t) = j \mid X(s) = i\} = P_{ij}(s, t)$  se llaman probabilidades de transición de orden  $r = t - s$  del estado  $i$  al estado  $j$  para todos los índices  $0 \leq s < t$ , con  $1 \leq i$  y  $j \leq k$  (Shamshad, Bawadi, Hussin, Majid, & Sanusi, 2005). Las probabilidades de transición determinan ciertas propiedades de las cadenas de Markov, de hecho una cadena de Markov tiene probabilidades de transición estacionarias siempre y cuando se cumpla la siguiente relación (Shamshad, et al., 2005; Sahin & Sen 2001; Baltzer, 2000)

$$\Pr\{X(t_{n+\tau}) = i \mid X(t_{n-1}) = j\} = p_{ij}, \quad (1.2)$$

Para toda  $\tau \in R$ . Las matrices de transición, también llamadas matrices estocásticas, son los arreglos de las probabilidades de transición en una matriz de tamaño  $k \times k$  (para  $k$  estados) y toma la siguiente forma (Balzter, 2000; Sahin & Sen, 2001):

$$P = \begin{bmatrix} p_{1,1} & p_{1,2} & \dots & p_{1,k} \\ p_{2,1} & p_{2,2} & \dots & p_{2,k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{k,1} & p_{k,2} & \dots & p_{k,k} \end{bmatrix} \quad (1.3)$$

Es interesante observar que si  $A = [a_{ij}]$  y  $B = [b_{ij}]$  representan dos matrices de transición o matrices estocásticas, entonces  $C = A \cdot B$  también representa una matriz estocástica. Una consecuencia de lo anterior es que la potencia de cualquier matriz estocástica  $P^n$  sigue siendo estocástica. Las probabilidades de estado en el tiempo  $t$  se pueden estimar como las frecuencias relativas en el estado  $k$  para cada uno de los estados en  $S$ . Si  $n_{ij}$  es el número de transiciones del estado  $i$  al estado  $j$  en una serie temporal, las estimaciones de máxima verosimilitud de las probabilidades de transición están dadas por:

$$p_{ij} = n_{ij} / \sum_j n_{ij} \quad (1.4)$$

Las probabilidades de transición varían en cualquier estado entre 0 y 1. La sumatoria de las probabilidades de transición en cualquier fila es igual a uno. Puede ser expresado como:

$$\sum_{(j=1)} p_{ij} = 1 \quad (1.5)$$

De la misma manera como una cadena de Markov de primer orden se puede estimar como las probabilidades de transición entre dos eventos subsecuentes, la cadena de Markov de segundo orden representa las probabilidades de que un evento dependa de dos estados anteriores y por lo tanto la matriz de

transición de segundo orden se puede representar simbólicamente como (Torre, M; P. Poggi, A. Louche, 2001):

En esta matriz, la probabilidad  $p_{ijk}$ , representa la probabilidad de que el próximo valor se encuentre en el estado  $k$  dado que previamente estuvo en los estados  $j$  e  $i$  respectivamente. Esta es la manera en que la próxima transición de estado depende del estado actual y el estado precedente. Estas matrices de primer y segundo orden representan la base sobre las cuales se harán estimaciones futuras de los datos de este trabajo. Si la probabilidad de transición en la fila  $i, j$  en el estado  $k$  es  $p_{ijk}$ , entonces la probabilidad acumulativa está dada por (Sahin & Sen, 2001; Shamshad, *et al.*, 2005):

$$P_{ijk} = \sum_{l=1}^k p_{ijl} \quad (1.7)$$

Esta probabilidad acumulativa es la utilizada para calcular o estimar valores futuros basados en la matriz de transición de primer orden descrita anteriormente. Los estados de una cadena de Markov con  $k$  estados se pueden clasificar como absorbentes si,

$$\begin{cases} p_{ii} = 1 \\ p_{ij} = 0 \ (i \neq j, j = 1, 2, \dots, k) \end{cases} \quad (1.8)$$

De igual forma los estados se dicen periódicos siempre y cuando la probabilidad de que se regrese al estado  $i$  en el paso  $n$ , denotado como  $p_{ii}^{(n)}$  cumple con las siguientes propiedades,

$$\begin{cases} p_{ii}^{(n)} = 0 & \text{para } n \neq t, 2t, 3t, \dots \\ p_{ii}^{(n)} \neq 0 & \text{para } n = t, 2t, 3t, \dots \end{cases} \quad (1.9)$$

otras propiedades interesantes de los estados son la recurrencia y la transitoria.

Una vez seleccionado el método de Markov para estudiar un fenómeno en particular, se tiene que evaluar su validez (Shamshad, *et al.*, 2005; Sahin & Sen, 2001; Logofet & Lesnaya, 2000). En general las pruebas de dependencia y estacionariedad son suficientes para corroborar que el modelo Markoviano es adecuado. Una cadena de Markov contiene eventos sucesivos dependientes. Para eventos independientes la estadística, que está definida matemáticamente como

$$\alpha = 2 \sum_{i,j}^k n_{ij} \ln \frac{p_{ij}}{p_j} \quad (1.10)$$

Está distribuida asintóticamente como  $\chi^2$  teniendo  $(k - 1)$  grados de libertad, donde  $k$  es el número de estados.

Las probabilidades marginales  $p_j$  para la columna  $j$  de la matriz de transición están dadas por:

$$p_j = \frac{\sum_i^m n_{ij}}{\sum_{i,j}^m n_{ij}} \quad (1.11)$$

Recordemos que un proceso de Markov es estacionario si las probabilidades de transición no dependen del tiempo. Una técnica popular para determinar estacionariedad es dividir la serie temporal en intervalos y después calcular la matriz de transición para cada intervalo. En caso de estacionariedad, todas las matrices de transición deben ser aproximadamente iguales. La estadística  $\beta$  definida como:

$$\beta = 2 \sum_{1}^{T} \sum_{i,j}^k n_{ij}(t) \ln \left[ \frac{p_{ij}(t)}{p_{ij}} \right] \quad (1.12)$$

Donde  $T$  es el número de intervalos utilizados para comprobar estacionariedad y  $n_{ij}(t)$  y  $p_{ij}(t)$  son las frecuencias relativas y las probabilidades de transición de cada intervalo. Para que la cadena de Markov sea estacionaria, la estadística  $\beta$  debe tener una distribución  $\chi^2$  con  $K(K - 1)(T - 1)$  grados de libertad. Si ambos casos se cumplen (dependencia y estacionariedad), entonces el modelo Markoviano es adecuado.

##### **5. Los escenarios futuros y propiedades estadísticas.**

A continuación se presentan las propiedades estadísticas de los escenarios futuros, los sectores utilizados en las predicciones corresponden a derechos personales de uso o goce de inmuebles; fe pública; juegos con apuesta, concursos o sorteos; metales y piedras preciosas, joyas o relojes; monederos y certificados de devoluciones; mutuo, préstamos o créditos; recepción de donativos; servicios de blindaje; servicios profesionales; tarjetas de servicio o de crédito; tarjetas pre-pagadas, vales o cupones; transmisión de derechos sobre bienes o inmuebles.

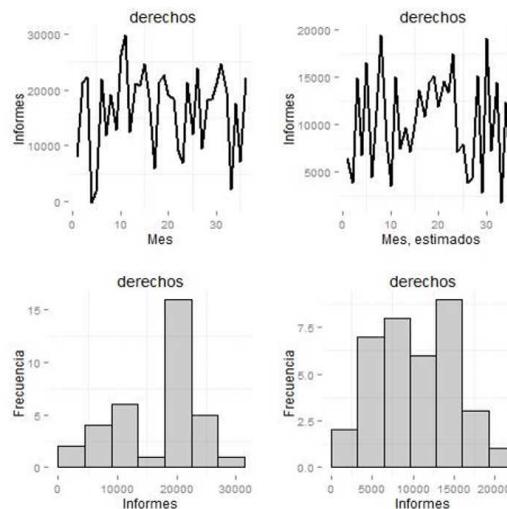
Para cada sector se generaron 36 valores que representan las predicciones futuras correspondientes a 36 meses. Estos valores estimados se muestran tanto en un gráfico de línea como en un histograma con el propósito de analizar sus propiedades estadísticas. Para cada sector vulnerable se tomaron en cuenta los números de avisos mensuales con información, que se representan con las imágenes alineadas a la izquierda y los números de avisos mensuales en cero que son representados con las imágenes a la derecha. La Gráfica 1 representa lo que corresponde al sector “derechos personales de uso o goce de inmuebles”.

La media de los datos en las imágenes del lado izquierdo es de 16,000.<sup>4</sup> Una prueba de máxima verosimilitud arroja que la distribución de estas predicciones es Poissoniana con parámetro  $a=16,000$ .

---

<sup>4</sup> El promedio de los informes oficiales reportados desde el inicio de la obligación y hasta septiembre del 2014 fue de 17,799 reportes (Tabla 1).

Gráfica 1. Datos estimados de derechos personales de uso o goce de inmuebles.



Fuente: Elaboración propia.

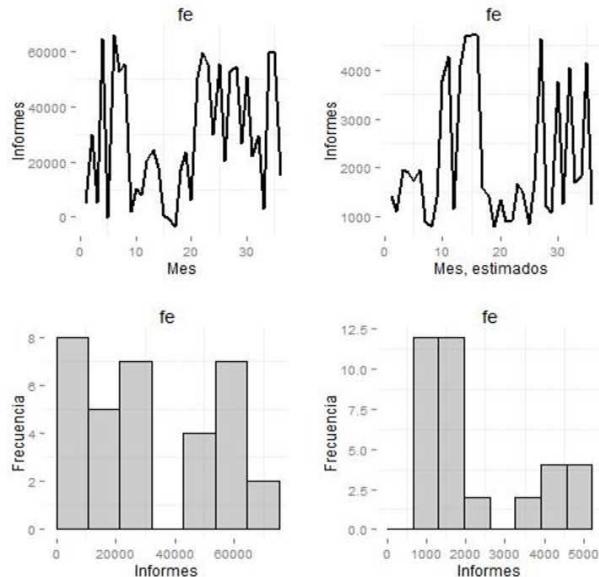
En cuanto al número de informes en cero de la Gráfica 1, los datos tienen una media de aproximadamente 10,560 y una prueba de máxima verosimilitud muestra que se ajusta a una distribución normal con media 4,500. Vale la pena resaltar que se hace un análisis de Kolmogorov Smirnov para hallar el mejor ajuste.

La Gráfica 2 muestra imágenes de línea e histogramas para el sector “fe pública”. Un cálculo estadístico para el número de informes muestra que la media es de casi 30,000<sup>5</sup> y una prueba de máxima verosimilitud ajusta los datos a una distribución de Poisson. Para el número de avisos en cero (imágenes a la derecha), la distribución que resulta del ajuste por máxima verosimilitud y posterior prueba de Kolmogorov-Smirnov es la de Poisson.

---

<sup>5</sup> Se estima un incremento considerable de operaciones en este sector considerando que el promedio de los informes oficiales reportados desde el inicio de la obligación y hasta septiembre del 2014 fue de 12,663 reportes (Tabla 1).

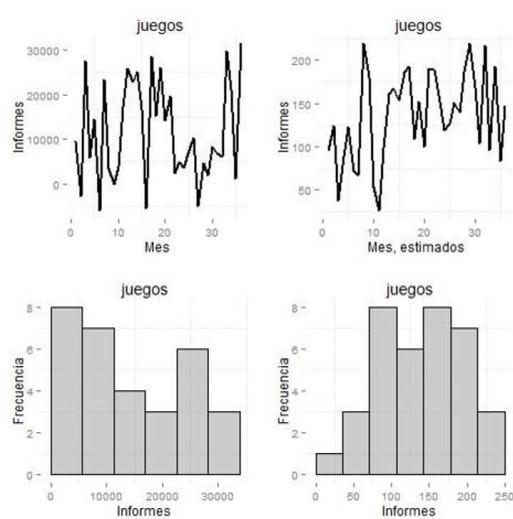
Gráfica 2. Datos estimados correspondientes a fe pública.



Fuente: Elaboración propia.

La Gráfica 3 muestra las propiedades estadísticas que se esperan para el sector de “juegos con apuesta, concursos o sorteos”. La distribución que se ajusta para el número de informes es la de Poisson mientras que para el número de informes en cero, la distribución ajustada es la normal o Gaussiana.

Gráfica 3. Datos estimados correspondientes a juegos con apuesta, concursos o sorteos.

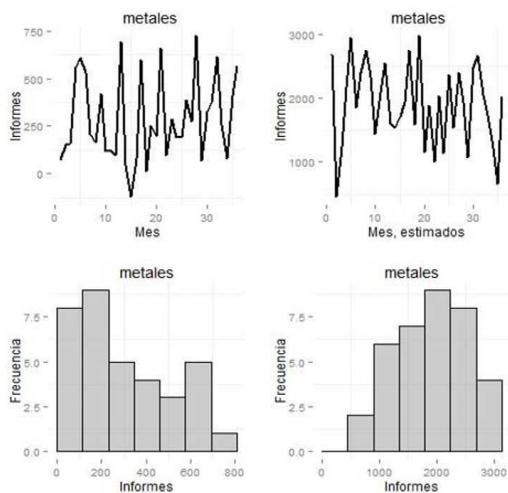


Fuente: Elaboración propia.

Para el sector “metales y piedras preciosas, joyas o relojes”, los gráficos se muestran en la Gráfica 4. Tanto para el número de avisos como para el número de informes en cero, las medias y las variaciones de los valores originales y las predicciones serán casi iguales. El valor máximo esperado para el número de avisos será de 727<sup>6</sup> mientras que para el número de informes en cero será de 2,982.

Las distribuciones esperadas para este sector serán del tipo Poisson para ambos casos.

Gráfica 4. Datos estimados correspondientes a metales y piedras preciosas, joyas o relojes .



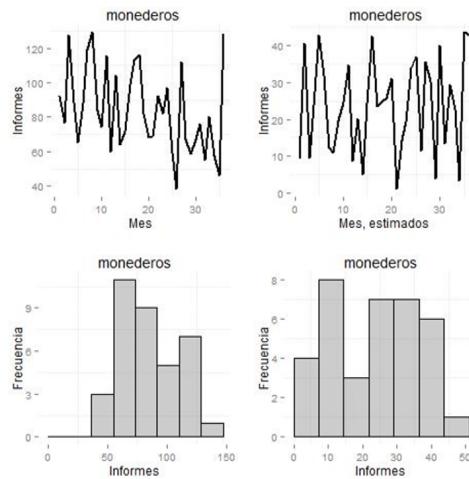
Fuente: Elaboración propia.

La Gráfica 5 muestra los gráficos para los valores predecidos o estimados correspondientes al sector “monederos y certificados de devoluciones”. Las distribuciones que se ajustan a estas predicciones son Gaussianas y los valores máximos esperados para las predicciones son de 129<sup>7</sup> para el número de avisos y de 43 para el número de informes en cero.

<sup>6</sup> Si se contrasta este resultado con el promedio de los informes oficiales reportados desde el inicio de la obligación y hasta septiembre del 2014, cantidad de 324 reportes (Tabla 1), la expectativa es un incremento considerable de operaciones en este sector.

<sup>7</sup> Al comparar la cantidad máxima esperada, estimada en 129 reportes con información se estaría ante un incremento considerable ya que de los informes oficiales reportados desde el inicio de la obligación y hasta septiembre del 2014, el promedio obtenido de las cantidades oficiales es de 67 reportes (Tabla 1).

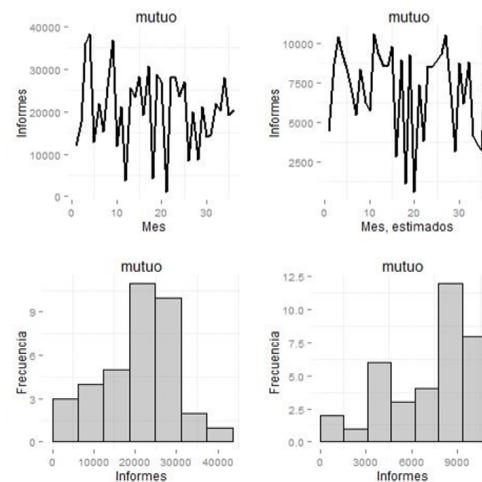
Gráfica 5. Datos estimados de monederos y certificados de devoluciones.



Fuente: Elaboración propia.

La Gráfica 6 muestra los gráficos de dispersión para el sector “mutuo, préstamos o créditos”. Para este caso, ambas distribuciones ajustadas serán Poissonianas y como se puede observar en el gráfico de líneas las características de variación serán similares. Los valores máximos esperados para cada caso serán de  $38,370^8$  para el número de avisos y de 10,620 para el número de informes en cero.

Gráfica 6. Datos estimados de mutuo, préstamos o créditos.

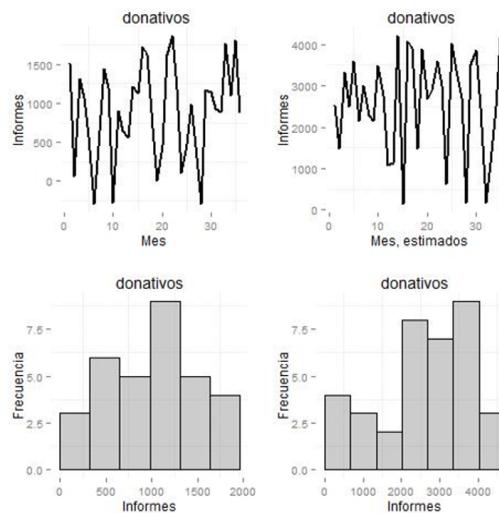


Fuente: Elaboración propia.

<sup>8</sup> Si se contrasta este resultado con el promedio de los informes oficiales reportados desde el inicio de la obligación y hasta septiembre del 2014, cantidad de 21,162 reportes (Tabla 1), la expectativa es un incremento considerable de operaciones en este sector.

La Gráfica 7 representa el sector “recepción de donativos”. La distribución ajustada para los valores futuros es Gaussiana, mientras que para el caso del número de informes en cero es Poissoniana. La media del número de avisos pasará de 814 a 886. Para el caso del número de informes en cero la media pasará de 2,211 a 2,569.

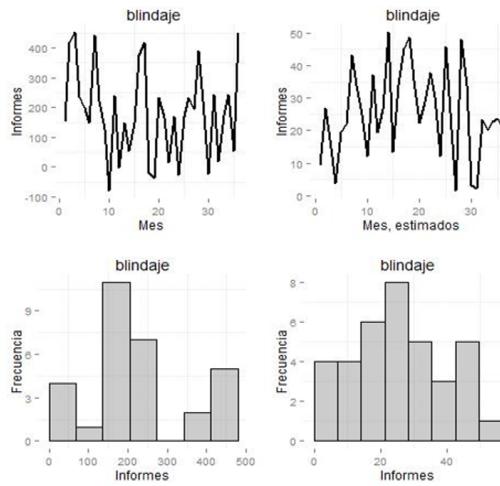
Gráfica 7. Datos estimados de recepción de donativos.



Fuente: Elaboración propia.

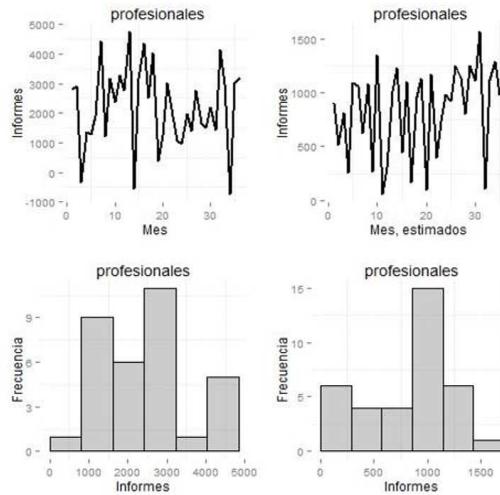
Al igual que en los casos anteriores, se obtuvieron los gráficos de línea e histogramas para los sectores “servicios de blindaje” (Gráfica 8) y “servicios profesionales” (Gráfica 9). Para la Gráfica 8, en ambos casos las distribuciones se ajustan a una distribución Gaussiana según la técnica de máxima verosimilitud mientras que para la Gráfica 9, la distribución para el número de avisos es Gaussiana y para el número de informes en cero es Poissoniana.

Gráfica 8. Datos estimados correspondientes a servicios de blindaje.



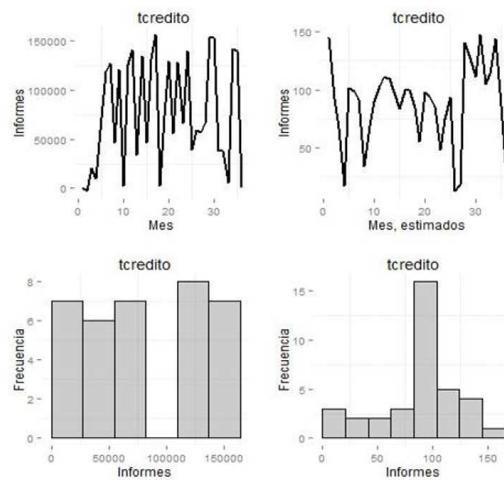
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 9. Datos estimados de servicios profesionales.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 10. Datos estimados de tarjetas de servicio o crédito.



Fuente: Elaboración propia.

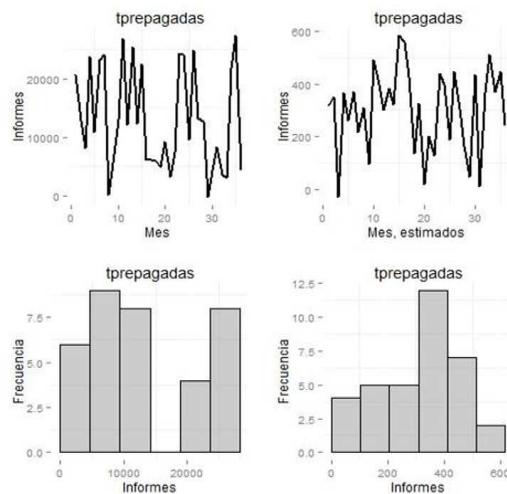
La Gráfica 10 muestra los gráficos de línea e histogramas para el sector “tarjetas de servicio o crédito”. Un ajuste de máxima verosimilitud para las distribuciones de las predicciones resulta en un modelo de Poisson para el número de avisos y un modelo Gaussiano para el número de informes en cero. Los valores máximos esperados para cada caso son de 1,371<sup>9</sup> y de 410 respectivamente.

La Gráfica 11 muestra el sector “tarjetas prepagadas vales o cupones”. El método de máxima verosimilitud y el criterio de Kolmogorov-Smirnov permiten ajustar las distribuciones de los datos estimados a una de Poisson para el número de avisos y Gaussiana para el número de avisos en cero. Los valores máximos esperados son de 27,460<sup>10</sup> para el número de avisos y de 584 del número de avisos en cero.

<sup>9</sup> En este caso se estima una disminución importante considerando que el promedio de los informes oficiales reportados desde el inicio de la obligación y hasta septiembre del 2014, cantidad de 36,713 reportes (Tabla 1), la expectativa es que este sector informe únicamente 1,371 reportes.

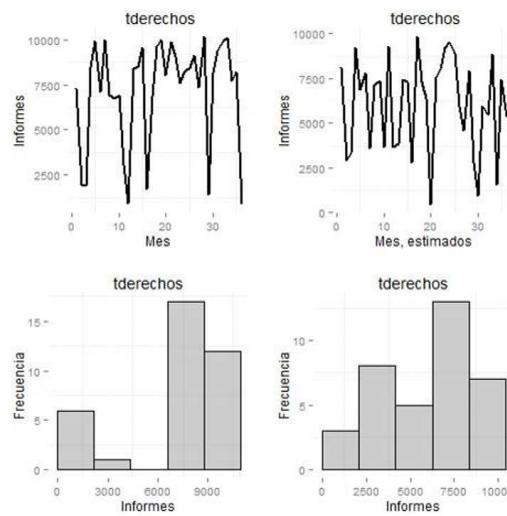
<sup>10</sup> A diferencia que en el caso anterior, se debe esperar un significativo incremento en el sector de tarjetas prepagadas, vales o cupones ya que de la media a partir de datos oficiales (Ver Tabla 1) estimada en 7,019. La expectativa es que se llegarán a registrar hasta 27,460 reportes.

Gráfica 11. Datos estimados de tarjetas prepagadas, vales o cupones.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 12. Datos estimados de transmisión de derechos sobre bienes inmuebles.

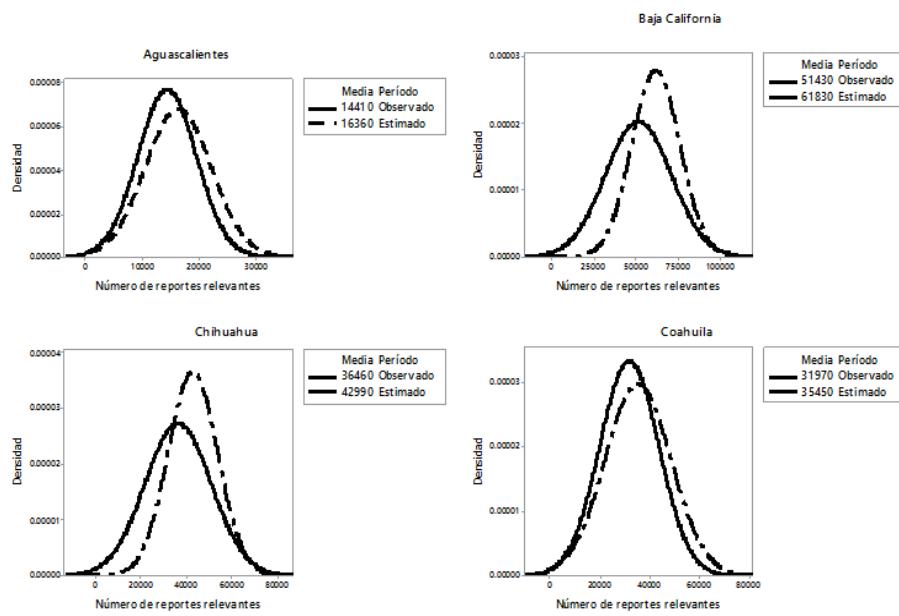


Fuente: Elaboración propia.

La Gráfica 12 presenta las propiedades estadísticas de los sectores “transmisión de derechos sobre bienes e inmuebles”. Las distribuciones ajustadas son Poissonianas. La media de los valores futuros es de 7,208 y 6,064, respectivamente. Se espera que los máximos sean de 10,190 y 9,858, respectivamente.

Utilizando la misma metodología, complementariamente, en lo que corresponde a las expectativas para el número de reportes relevantes,<sup>11</sup> es decir, aquellos que representan operaciones en efectivo, metales o piedras preciosas así como cheques de viajero de más de 10 mil dólares de los Estados Unidos de América o su equivalente en moneda nacional; en un estimado de hasta 36 meses, se conoció que en 14 estados se debe esperar un incremento en el número de reportes, presentando a continuación los resultados obtenidos.<sup>12</sup>

Gráfica 13. Variación en los parámetros en los estados mencionados.

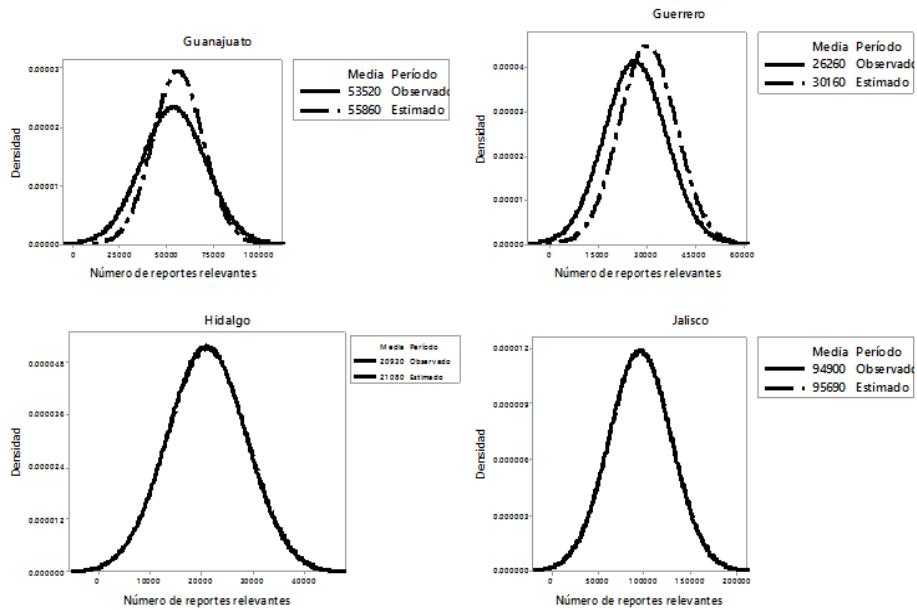


Fuente: Elaboración propia

<sup>11</sup> Estos reportes son generados por las Entidades Financieras. Se consideró el promedio de reportes obtenido de enero 2004 a septiembre 2013

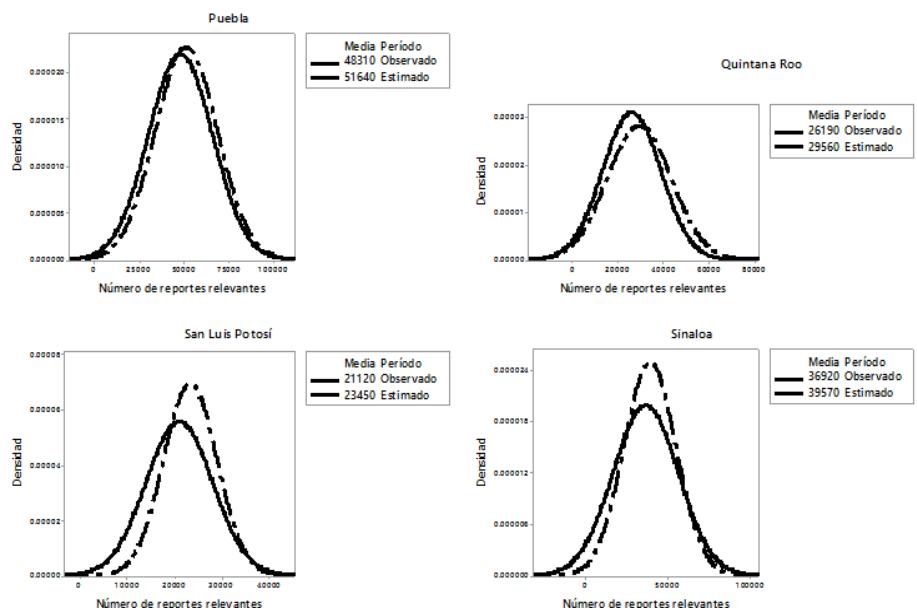
<sup>12</sup> Se presenta como complemento del presente artículo el Anexo 1 con los concentrados de todos los estados del país y su expectativa para el número de reportes relevantes.

Gráfica 14. Variación en los parámetros en los estados mencionados.



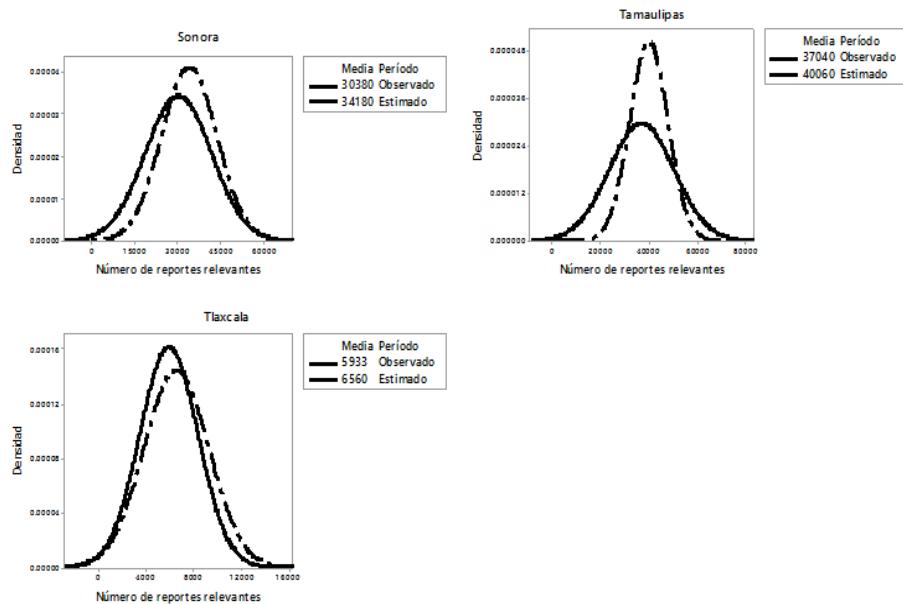
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 15. Variación en los parámetros en los estados mencionados.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 16. Variación en los parámetros en los estados mencionados.



Fuente: Elaboración propia.

Los Gráficos 13 a 16 representan el cambio en la media del número de reportes que se puede esperar en cada uno de los estados del país que se indican, sin embargo, fueron estimados los cambios para todas las entidades federativas, resultados que se agregan al Anexo del presente artículo.

## 5. Conclusiones

Se concluye que aquellos sectores vulnerables que se verán incrementados en el número de reportes con información mensual a septiembre del 2017, en comparación al promedio observado hasta el mes de septiembre del 2014, serán los que involucran actividad de traslado o custodia de dinero o valores alcanzando una media de 40 mil 500; tarjetas de crédito alcanzarán la importante cantidad de 76 mil 900 reportes; transmisión de derechos sobre bienes inmuebles llegarían a sumar 7 mil 200 reportes; fe pública (notarías) registraría una media de 29 mil 110; el sector con actividades de mutuo, préstamos o crédito pasará hasta 20 mil 700; derechos personales de uso o goce de inmuebles que presentaron un promedio de 16 mil 180 reportes alcanzará 16 mil 480; otros sectores que se verán incrementados en el número de reportes con información serán aquellos que comercialicen con metales y piedras preciosas, joyas y relojes; recepción de donativos; monederos y certificados de devoluciones; servicios profesionales y, tarjetas pre-pagadas, vales o cupones. Únicamente se espera que sean dos sectores vulnerables con disminución en el número de reportes con información mensual: servicio de blindaje y, juegos con apuesta, concursos o sorteos.

Complementariamente en cuanto a los estados del país y la generación de reportes de operaciones en efectivo, metales o piedras preciosas así como cheques

de viajero de más de 10 mil dólares de los Estados Unidos de América o su equivalente en moneda nacional, utilizando el mismo método para obtener estimados, arrojan que para el año 2017 se espera un incremento en reportes en Aguascalientes al pasar de un promedio de 14 mil 410 reportes a un pronóstico de 16 mil 360; Baja California pasaría de 51 mil 430 reportes hasta 61 mil 830; Chihuahua de un promedio de 36 mil 460 alcanzaría 42 mil 990 reportes, Coahuila de 31 mil 970 pasa a 35 mil 450, Guanajuato de un promedio de 53 mil 520 alcanzaría 55 mil 860 reportes, Guerrero con una media de 26 mil 260 se pronostica alcance de 30 mil 160 reportes, Hidalgo pasaría de 20 mil 930 hasta 21 mil 080, Jalisco pasa de una media de reportes de 94 mil 900 hasta 95 mil 690, Puebla cuya media fue de 48 mil 310 llegaría a un total de 51 mil 640, Quintana Roo con 26 mil 190 pasa a 29 mil 560 reportes, San Luis Potosí de 21 mil 120 a 23 mil 450, Sinaloa de 36 mil 920 alcanzaría 39 mil 570, Sonora de un promedio de 30 mil 380 se espera alcance 34 mil 180, Tamaulipas de 37 mil 040 alcanza 40 mil 060 reportes en promedio y Tlaxcala de 5 mil 933 reportes en promedio se esperaría un incremento hasta alcanzar 6 mil 560 reportes.

De acuerdo a lo anterior es importante destacar que algunas entidades que hasta el mes de diciembre del ejercicio 2013 no figuraban entre los 10 estados del país con mayor número de información considerada en sectores vulnerables e información de operaciones a partir de 10 mil dólares, el pronóstico es que pasarán a formar parte de la lista, estados como Tlaxcala, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y Aguascalientes, por lo anterior, las labores de inteligencia financiera en estas regiones deberá intensificarse a nivel entidad y de acuerdo a los Sectores Vulnerables mencionados en estas conclusiones. En la categoría de reportes inusuales, figurarán nuevos estados entre la lista en donde se presentará la categoría de dichas operaciones, Tlaxcala, Chiapas, Oaxaca, Yucatán, San Luis Potosí e Hidalgo, por lo anterior será imprescindible que las dependencias encargadas de inteligencia financiera se percaten de la movilidad y ajustes que serán aplicados en la colocación de recursos de procedencia ilícita.

## Bibliografía

- Aksoy, H., Toprak, Z. F., Aytek, A., & Ünal, N. E. (2004). Stochastic Generation of Hourly Mean Wind Speed Data. *Renewable Energy*, 29(14), 2111-2131.
- Albanese, D. (2012). Análisis y evaluación de riesgos: aplicación de una matriz de riesgo en el marco de un plan de prevención contra el lavado de activos. *Revista Base (Administração e Contabilidade) da UNISINOS*, 206-215.
- Álvarez, F. (2000). El delito de cuello blanco. *Nómadas*, 28-29.
- Amaya, C. A. (2005). Evaluación del Riesgo de Crédito en el Sistema Financiero Colombiano. *Banco de la República*, 67-78.
- Anaya, J. T. (2008). Políticas contra el lavado de dinero aplicables a instituciones de crédito y sociedades financieras de objeto limitado. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 121 (XLI), 13-43.
- Anderson, D. (2008). Estadística para administración y economía. México: Cengage Learning.
- Arriagada, I., & Hopenhayn, M. (2000). Producción, tráfico y consumo de drogas en América Latina. *CEPAL - Políticas Sociales*, 1-47.
- Arriagada, I., & Hopenhayn, M. (2000). Producción, tráfico y consumo de drogas en América Latina. *Políticas Sociales. CEPAL-ECLAC*, 1-47.
- Artigas, C. (2003). La reducción de la oferta de drogas. Introducción a algunos instrumentos internacionales. *CEPAL Serie Políticas Sociales*, 5-31.
- Balzter, H. (2000). Markov Chain Models for Vegetation Dynamics. *Ecological Modelling*, 126(2), 139-154.

- Bárcenas. (31 de Octubre de 2014). Freno al dinero ilícito que sale de América Latina. (E. E. Lilia González, Entrevistador)
- Bárcenas, A. (30 de Octubre de 2014). Pide CEPAL a gobiernos de América Latina revisar flujos de dinero. (E. F. Isabel Becerril, Entrevistador)
- Bárcenas, A., Morandé, J., & Sánchez, W. (2009). La actual crisis económica mundial: oportunidades y desafíos para América Latina. *Clase magistral de inauguración, año académico 2009*, 1-6.
- Bautista, N., Castro, H., Rodríguez, O., Moscoso, A., & Rusconi, M. (2005). Aspectos dogmáticos, criminológicos y procesales del lavado de activos. República Dominicana: Bridges.
- Bennet, J. O. (2011). Razonamiento estadístico. México: Pearson.
- Caamal, C., Treviño, L., & Valero, J. (2012). Son los pobres las víctimas de la inseguridad en México? *EconoQuantum, Revista de Economía y Negocios*, 159-169.
- Cárdenas, O. (2012). ¿Con qué probabilidad me toca ser víctima de un delito? *EconoQuantum*, 171-187.
- CEPAL. (27 de 07 de 2015). CEPALSTAT Bases de datos. Obtenido de <http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegradaFlashProc.HTML.asp>
- Chaparro, E., & Vargas, J. (2000). Gráficos de control para la media de un proceso en poblaciones con distribución asimétrica. *Revista Colombiana de Estadística*, 29-44.
- Chatain, P., McDowell, J., Mpusset, C., Schoott, P.A. & Van Der Does, E. (2009). Prevención del lavado de dinero y del financiamiento al terrorismo. *Washington, D.C.: The World Bank*.
- Chico, L. (1997). La invarianza en la estructura factorial del raven en grupos de delincuentes y no delincuentes. *Psicothema*, 47-55.
- Ciuui, D. (2005). Une modalité deviter les centiles aux regions de con?ance et aux tests statistiques. *Analele Universit atÿii din Craiova*, 32(1), 98-105.
- Ciuui, D. (2008). On the JarqueBera normality test. *Institute for Economic Forecasting in its series Working Papers of Macroeconomic Modelling Seminar* 081802.
- Código Penal Federal. (2014). Código Penal Federal. D.F.: Congreso de la Unión.
- Congreso de la Unión. (2012). *Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita*. México: Congreso de la Unión.
- Coronado, D. (2006). ¿Realmente sabemos lo que hacemos cuando creemos combatir la delincuencia? *Territorios*, 33-52.
- Dannier, T., & Asnay, G. (2011). Algoritmo paralelo para el cálculo de matrices de probabilidades de transición: aplicación a la modelación de yacimientos lateríticos mediante cadenas de Markov. *Avances en Sistemas de Informática*, 7-15.
- Dev, K. (2012). México: Flujos financieros Ilícitos, Desequilibrios Macroeconómicos y la Economía Sumergida . Washington, DC: FordFundation.
- Durkheim, É. (1991). De la division du travail social. París: PUF.
- Durkheim, É. (2001). Las reglas del método sociológico. México: Ediciones Coyoacán.
- Ferwerda, J. (2009). The Economics of Crime and Money Laundering: Does Anti-Money Laundering Policy Reduce Crime? *Utrecht School of Economics*, 1-19.
- Fondo Monetario Internacional. (2014). Perspectivas económicas. Las Américas, desafíos crecientes. Washington, D.C.: FMI.
- GAFI. (2012). Las recomendaciones del GAFI: estándares internacionales sobre la lucha contra el lavado de activos, el financiamiento al terrorismo y de la proliferación. Argentina: OCDE - GAFI.
- GAFLAT. (03 de 12 de 2014). Página del GAFLAT. Obtenido de <http://www.gaflat.org/content/quienes/>.
- GAFISUD - GAFLAT. (11 de 07 de 2014). Cambio de nombre a GAFLAT. Cartagena de Indias, Colombia.
- GAFISUD. (2000). Declaración Política del GAFISUD. Cartagena de Indias: GAFISUD.
- GAFISUD, and EGMONT. (2012). Reunión conjunta de tipologías GAFISUD - EGMONT. Quito, Ecuador: GAFISUD.

- Gobierno Federal. (2009). Estrategia Nacional para la Prevención y el Combate al Lavado de Dinero y Financiamiento al Terrorismo. México: SEGOB SHCP SSP PGR.
- Gobierno Federal. (2014). Programa para la Seguridad Nacional 2014 - 2018. México: Gobierno de México.
- Gómez, A. (2005). Un estrato de las matrices normales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 6-12.
- Gómez, J. (2007). An Alternative Methodology for Estimating Credit Quality Transition Matrices. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 353-364.
- Gómez, J. (2009). Un Modelo de Alerta Temprana para el Sistema Financiero Colombiano. *Borradores de Economía*, 565.
- Grupo de Acción Financiera del Caribe. (2010). *Informe Anual Noviembre 2009 - Octubre 2010*. Cayman: GAFIS - CFATF.
- Haken, J. (23 de 07 de 2015). Global Financial Integrity. Obtenido de Transnacional Crime in the Developing World 2011: [http://www.gfinintegrity.org/storage/gfip/documents/reports/transcrime/gfi\\_transnational\\_crime\\_web.pdf](http://www.gfinintegrity.org/storage/gfip/documents/reports/transcrime/gfi_transnational_crime_web.pdf)
- INEGI. (2015). Estadísticas de mortalidad, 1990 a 2010. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística. (2009). Comentarios al artículo son fiables los datos de migraciones del censo de 2001? *Revista de Economía Aplicada*, 141-145.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). INEGI. Recuperado el 17 de 06 de 2014, de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/calculadorainflacion.aspx>
- Khoudour, D. (2007). Migraciones internacionales y desarrollo: el impacto socioeconómico de las remesas en Colombia. *Revista de la CEPAL*, 143-161.
- Lagunas, S. (2014). Métodos de Apoyo para la Inteligencia Financiera en la Identificación de Origen Ilícito en Excedentes de Efectivo. *Ejecutivos de Finanzas*, 60-64.
- Levin, D. K. (2006). Estadística para Administración. México: Pearson Prentice Hall.
- Ley de Ingresos de la Federación. (2013). Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2014. México: Congreso de la Unión.
- Ley de la Policía Federal. (2011). Ley de la Policía Federal. México: Congreso de la Unión.
- Logofet, D. O., & Lesnaya, E. V. (2000). The Mathematics of Markov Models: What Markov Chains Can Really Predict in Forest Successions. *Ecological Modelling*, 126(2), 285-298.
- Martínez, E. (2002). Programa para prevenir y combatir la trata de personas. Santiago de Chile: CEPAL.
- Mazitelli, A. L., and ONU. (04 de 07 de 2010). El tráfico de personas, más negocio que el narco. (E. Economista, Entrevistador)
- México Evalúa. (2012). Indicadores de víctimas visibles e invisibles de homicidio. México: México Evalúa, Centro de Análisis de Políticas Públicas, A.C.
- Modica, G., & Poggolini, L. (2012). A First Course in Probability and Markov Chains. John Wiley and Sons. *John Wiley and Sons*.
- Morgardini, C., & Tabboni, S. (1989). Un examen de la obra de Rober K. Merton . *Ideas y Valores*, 70-75.
- Muselli, M., Poggi, P., Notton, G., & Louche, A. (2001). First Order Markov Chain Model for Generating Synthetic Typical Days Series of Global Irradiation in Order to Design Photovoltaic Stand Alone Systems. *Energy Conversion and Management*, 42(6), 675-687.
- Organización de Estados Americanos. (2010). Estrategia Hemisférica de Drogas. OEA.
- Organización de las Naciones Unidas. (1988). Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Sicotrópicas. Recuperado de [http://www.unodc.org/pdf/convention\\_1988\\_es.pdf](http://www.unodc.org/pdf/convention_1988_es.pdf) , pp. 1-22.
- Organización de las Naciones Unidas. (2005). Convención de las Naciones Unidas contra la Delincuencia Organizada Transnacional. Convención de Palermo. ONU, 4, 2255-2300, Recuperado de <https://www.scjn.gob.mx/libro/InstrumentosConvencion/-PAG0945.pdf>.
- Orlandoni, G. (2010). Escalas de medición en Estadística. *Telos*, 243-247.
- Perotti, J. (2009). La problemática del lavado de dinero y sus efectos globales: una mirada a las iniciativas internacionales y las políticas argentinas. *UNISCI Discussion Papers*, 78-99.

- Pierdant, A., & Rodríguez, J. (2009). Control estadístico de la calidad de un servicio mediante Gráficas X y R. *Política y Cultura*, 151-169.
- Play, F. L. (2006). Consideraciones generales sobre la Estadística. *Reis. Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 335-345.
- Pontón, D. (2013). La economía del narcotráfico y su dinámica en América Latina. *Íconos, Revista de Ciencias Sociales*, 135-153.
- Ragagnin, F. (2005). El relato de las noticias sobre delito de cuello blanco. La criminalidad de etiqueta. *Palabra Clave*, 47-61.
- Reglamento de la Ley de la Policía Federal. (2014). *Reglamento de la Ley de la Policía Federal*. México: Congreso de la Unión.
- Repúblicas de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. (1997). *Convenio centroamericano para la prevención y represión de los delitos de lavado de dinero y de activos, relacionados con el tráfico ilícito de drogas y delitos conexos*. Panamá.
- Sahin, A. D., & Sen, Z. (2001). First-order Markov Chain Approach to Wind Speed Modelling. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 89(3), 263-269.
- Saporta, G. a. (1998). Sur la normalité asymptotique des valeurs propres en ACM sous hypothèse d'indépendance des variables. *Revue de Statistique Appliquée*, 46(3), 21-35.
- Secretaría de Gobernación. (2004). *Diario Oficial de la Federación*, 1-12.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012). *Presupuestos de Egresos de la Federación 2004 - 2013*. Distrito Federal: SHCP.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2004). Guía sobre Operaciones Inusuales y Sospechosas. *SHCP UIF*, 1-10.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2006). *Memoria Mayo 2004 - Diciembre 2005*. México: SHCP.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2006). Memoria Mayo 2004 - Diciembre 2005. *Unidad de Inteligencia Financiera*. México: SHCP.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2012). Informe sobre el balance de los logros y metas conseguidas en el combate al lavado de dinero. México: SHCP.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2012). Memoria 2006 - 2012. México: SHCP.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2012). Reporte de Actividades de la Unidad de Inteligencia Financiera Octubre 2011 - Septiembre 2012. SHCP.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2014). *Respuesta a la solicitud de información folio 0000600013314. Unidad de Comunicación Social y Vocero, Unidad de Enlace, Oficio No. U.E. 244/2014*. D.F.: Unidad de Comunicación Social y Vocero, Unidad de Enlace, Oficio No. U.E. 244/2014.
- Servicio de Administración Tributaria. (2014). Informe Tributario enero a septiembre 2014. México: SHCP - SAT.
- Servicio de Administración Tributaria. (18 de 12 de 2014). Normatividad. Formas y Formatos de Comercio Exterior. Obtenido de [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/normatividad/formas/Paginas/formas\\_comercio\\_exterior.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/normatividad/formas/Paginas/formas_comercio_exterior.aspx)
- Shamshad, A., Bawadi, M. A., Hussin, W. W., Majid, T. A., and Sanusi, S. A. (2005). First and Second Order Markov Chain Models for Synthetic Generation of Wind Speed Time Series. *Energy*, 30(5), 693-708.
- Sutherland, E. H. (1949). White Collar Crime. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Tábora, M. (2007). Competencia y regulación en la banca: el caso de Honduras. *CEPAL Serie: Estudios y Perspectivas*, 7-59.
- Tamara-Ayús, A., Aristizábal, R., & Velásquez, E. (2012). Matrices de transición en el análisis de riesgo crediticio como elemento fundamental en el cálculo de la pérdida esperada en una institución crediticia. *Revista Ingenierías*, 105-114.
- The Egmont Group. (2014). Summary Strategic Plan 2014 - 2017. Egmont Group.
- Torre, M. C., Poggi, P., & Louche, A. (2001). Markovian model for studying wind speed time series in Corsica. *International Journal of Renewable Energy Engineering*, 3(2), 311-319

- Triola, M. (2009). Estadística. México: Pearson Addison Wesley.
- U.S. Department of State. (2014). Informe 2013 sobre Trata de Personas . USA: Oficina para el Monitoreo y Lucha contra el Tráfico de Personas.
- Unidad de Inteligencia Financiera - SHCP. (2012). Reporte Anual Octubre 2011 - Septiembre 2012. Distrito Federal: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Villegas, B., & Ulate, J. (2013). Análisis dinámico del desempleo en Costa Rica. *Ciencias Económicas*, 31-66.
- Walpole, R. M. (2007). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México: Pearson Educación.
- Zapata, A. (2003). Modelando el riesgo de crédito en Colombia. Asobancaria.

### Anexo 1

Predicciones en operaciones relevantes para los estados de la república mexicana.

Número de operaciones relevantes.			
Originales ( $\mu, \sigma$ )		Predicciones ( $\mu, \sigma$ )	
Promedio: enero 2004 – septiembre 2013			Agosto 2016
14410	5189	16360	5856
51430	19673	61830	14290
9376	4906	8850	3794
8896	2800	8068	2165
28980	10509	27070	13568
36460	14640	42990	10928
31970	11954	35450	13383
8664	2812	8646	1851
3439000	121457	316500	127233
15770	6117	14590	5845
71540	26338	67660	27929
53520	17059	55860	13445
26260	9623	30160	8831
20930	7675	21080	7771
94900	33544	95690	33663
43280	16370	41230	11742

Número de operaciones relevantes.			
Originales ( $\mu, \sigma$ )		Predicciones ( $\mu, \sigma$ )	
	Morelos		
<b>15190</b>	<b>5359</b>	<b>15090</b>	<b>6114</b>
	Nayarit		
<b>10650</b>	<b>3777</b>	<b>9475</b>	<b>3010</b>
	Nuevo León		
<b>94680</b>	<b>30320</b>	<b>89340</b>	<b>29390</b>
	Oaxaca		
<b>30770</b>	<b>9520</b>	<b>30500</b>	<b>5966</b>
	Puebla		
<b>48310</b>	<b>18148</b>	<b>51640</b>	<b>17512</b>
	Querétaro		
<b>20930</b>	<b>8015</b>	<b>20390</b>	<b>7344</b>
	Quintana Roo		
<b>26190</b>	<b>12886</b>	<b>29560</b>	<b>14185</b>
	San Luis Potosí		
<b>21120</b>	<b>7132</b>	<b>23450</b>	<b>5710</b>
	Sinaloa		
<b>36920</b>	<b>20043</b>	<b>39570</b>	<b>16012</b>
	Sonora		
<b>30380</b>	<b>11588</b>	<b>34180</b>	<b>9669</b>
	Tabasco		
<b>24360</b>	<b>9040</b>	<b>24270</b>	<b>11595</b>
	Tamaulipas		
<b>37040</b>	<b>13473</b>	<b>40060</b>	<b>7916</b>
	Tlaxcala		
<b>5933</b>	<b>2461</b>	<b>6560</b>	<b>2752</b>
	Veracruz		
<b>64670</b>	<b>22681</b>	<b>63840</b>	<b>18940</b>
	Yucatán		
<b>25060</b>	<b>10311</b>	<b>23000</b>	<b>9293</b>
	Zacatecas		
<b>11010</b>	<b>3640</b>	<b>10860</b>	<b>3237</b>