

---

## Policy Brief #9

---

# Tres preguntas sobre el uso de los datos para luchar contra la corrupción

---

Transparencia  
e integridad pública

Nota de CAF -banco de desarrollo de América Latina-.

Director de Innovación Digital del Estado  
Carlos Santiso

Elaboración de la nota y comentarios: Camilo Cetina

Revisión y comentarios: Carlos Santiso, Nathalie Gerbasi y Enrique Zapata

© 2020 Corporación Andina de Fomento

Las ideas y planteamientos contenidos en esta nota son de exclusiva responsabilidad de su autor y no comprometen la posición oficial de CAF

## Resumen

- Este documento discute tres interrogantes generalizados entre decisores de política pública sobre el uso que puede dársele a los datos, a la ciencia de datos y a las nuevas tecnologías para luchar contra la corrupción: i) ¿qué datos son importantes para prevenir e investigar hechos de corrupción? ii) si existen, ¿cómo se puede utilizar la ciencia de datos para procesarlos? y iii) si un Gobierno nacional o local quisiera adoptar esas alternativas, ¿qué acciones debe llevar a cabo?
- Este *policy brief* cierra con una serie de recomendaciones de política a los gobiernos de la región para que las iniciativas anticorrupción basadas en datos y nuevas tecnologías sean más efectivas.

## Introducción

Tiempo después de que el escándalo de corrupción conocido como *Lava Jato* salpicara internacionalmente a varios gobiernos en 2016, se supo que la iglesia evangélica *Assembleia de Deus* del barrio de Madureira, en Río de Janeiro en Brasil suministró su cuenta corriente para que el entonces presidente de la Cámara de los Diputados del Brasil, Eduardo Cunha, recibiera un soborno de USD 5 millones a cambio del favorecimiento de particulares coreanos para contratar con Petrobras en calidad de proveedores. Se estima que Cunha llegó a mover más de USD 60 millones de origen ilícito a través de varias cuentas suizas, en un esquema que revela un fenómeno preocupante: **la corrupción está mutando a complejas formas de crimen organizado**<sup>1</sup>. En otro frente, la firma Odebrecht reveló ante el Departamento de Justicia de Estados Unidos una red de crimen con escalas sin

precedentes: entrega de sobornos por USD 736 millones en 8 países<sup>2</sup>, que reportaron beneficios a la firma por casi USD 2.900 millones<sup>3</sup> en contratos para desarrollar más de 60 grandes proyectos de infraestructura dentro de la región. La red involucró a más de 60 funcionarios públicos de alto nivel en el continente que se encuentran hoy en procesos penales.

Las redes de corrupción necesitan capturar a los agentes de los gobiernos para poder prosperar, lo cual dificulta la efectividad de medidas anticorrupción de naturaleza institucional como reformas legales, creación de nuevas agencias o inyección de recursos para la justicia y los organismos de inteligencia o de control. Aún si dicho enfoque resultara absolutamente efectivo, **el avance de la digitalización de las economías y las telecomunicaciones aumenta todavía más el potencial para que las redes de corrupción operen a nivel internacional, identifiquen nuevos mecanismos de cooperación (como, por ejemplo, manejar flujos de efectivo a través de una iglesia) y acumulen enormes ganancias** obtenidas a través de operaciones transnacionales. Esto, simultáneamente, aumenta su capacidad de reorganizarse y ocultarse entre cantidades incontables de datos que quedan en las plataformas tecnológicas que movilizan dinero alrededor del mundo.

Para responder a esos nuevos desafíos develados por los casos *Lava Jato*, Odebrecht o *Panama Papers* se puede aprovechar el rol disruptivo de las nuevas tecnologías. En su Reporte de Economía y Desarrollo para América Latina (RED 2019) sobre integridad, CAF –banco de desarrollo de América Latina– destaca cómo las herramientas de generación, apertura y procesamiento de datos brindan oportunidades para mejorar la gestión de recursos, la comunicación y el monitoreo intra-gubernamental, al tiempo que habilitan nuevos canales de control dentro del Estado y hacia la

1 Una extensa discusión sobre estos vínculos está documentada en Gounev, P., & Bezlov, T. (2010). Examining the links between organised crime and corruption. Sofia: Center for the Study of Democracy.

2 Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Perú, Venezuela. Fuente: Foreign Corrupt Practices Act Clearinghouse. Stanford Law School, disponible en: <http://fcpa.stanford.edu/index.html>

3 Ibidem.

ciudadanía (CAF, 2019). Esta producción de datos es un recurso valioso en la lucha contra la corrupción.

Este documento explora tres preguntas sobre los modos en que la generación ubicua de datos, las nuevas tecnologías digitales y la demanda creciente por información pública pueden habilitar programas anticorrupción.

- **La primera explora el tipo de datos que pueden tener un uso práctico en materia de anticorrupción.**
- **La segunda, cuál es el estado del arte de la ciencia de datos y las técnicas disponibles para trabajar y procesar estos datos.**
- **La tercera pregunta aborda los principales retos que deben afrontar los gobiernos para asegurar una aplicación efectiva de la ciencia de datos en sus políticas anticorrupción.**

## 4

Finalmente, el documento cierra con el enfoque que CAF, a través de la Dirección de Innovación Digital del Estado (DIDE), le da a su línea de trabajo en integridad pública.

### ¿Qué tipo de datos son valiosos y accesibles en materia de lucha contra la corrupción?

El reconocimiento del acceso a la información pública en calidad de derecho para los ciudadanos, la adopción de políticas de datos abiertos en varios países de América Latina, así como la progresiva implementación de tecnología para poder administrar la información propia de las actividades de los gobiernos, abren la posibilidad de usar datos para la lucha contra la co-

rrupción. Los conjuntos de datos específicos pueden variar según las conductas investigadas y según la naturaleza del organismo interesado en prevenir, detectar, investigar, judicializar y resarcir el daño. Sin embargo, dentro del ecosistema de datos que usan los gobiernos hay esfuerzos para identificar, hacer accesibles y utilizar información clave para combatir la corrupción como la *Guía de Apertura de Datos del Open Data Charter*<sup>4</sup>. De allí podemos destacar seis ámbitos de uso común en materia de lucha contra la corrupción. Dichos conjuntos mejoran la capacidad para determinar relaciones, comunicaciones, locaciones y patrones detrás de ciertas transacciones, lo cual es clave para determinar entornos corruptos en fases tempranas de formación.

- 1. Datos de contratación y compra pública:** Hoy en día es posible acceder a datos provenientes de las diferentes fases de los procesos de contratación que hacen los gobiernos desde el momento que identifican una necesidad de abastecimiento hasta la entrega final de los bienes y servicios. Condiciones de suministro, precios de compra, cantidades de compra, naturaleza y nombre de proponentes, empresas o individuos ganadores de contratos, adendas, renegociaciones, sanciones por incumplimiento, registros de cumplimiento, informes de ejecución, entre otros, son los principales aspectos de captura de información en los procesos de contratación y compra pública de los Estados. En América Latina los portales de las agencias de contratación y compra pública de Buenos Aires, Chile, Colombia, Uruguay y Paraguay han implementado el *Open Contracting Data Standard (OCDS)* que registra y permite consultar en datos abiertos las variables más importantes en las fases precontractual, contractual y poscontractual de un proceso de compra y contratación pública.

4 Ver [https://opendatacharter.net/themes\\_and\\_topics/anti-corruption/](https://opendatacharter.net/themes_and_topics/anti-corruption/)

- 2. Declaraciones de activos e intereses<sup>5</sup>:** Aunque no existe un estándar en esta materia entre países, de modo general, son documentos suscritos por los funcionarios donde revelan cualquier factor o interés privado que pueda comprometer su imparcialidad en las funciones del cargo (CAF, 2019). Los funcionarios públicos<sup>6</sup> deben declarar ante la autoridad que regula y supervisa la función pública, información relacionada con la naturaleza de sus bienes, deudas, cuentas de ahorro, títulos valores, membresía a juntas directivas, asambleas o concejos en entidades de derecho privado, entre otros. Generalmente cada año, las primeras líneas de posibles conflictos de interés que<sup>7</sup> existen en el ejercicio de cargos públicos se registran allí. Francia, por ejemplo, a través de su Autoridad de Transparencia e Información Pública, recolecta y hace públicas las declaraciones de bienes, rentas y conflictos de interés a través de su portal [www.hatvp.fr](http://www.hatvp.fr). En México la plataforma [Declaranet](http://Declaranet) permite consultar los bienes y rentas declarados por los funcionarios públicos en formato .csv.<sup>8</sup> En otros países como Paraguay<sup>9</sup> se puede acceder a esta información, pero a través de una solicitud hecha a la Contraloría de dicho país. La Contraloría General del Perú tiene un esquema en el cual el público puede descargar las declaraciones de los funcionarios sin necesidad de hacer solicitud, una a la vez.
- 3. Datos en materia tributaria<sup>10</sup>:** Las autoridades tributarias, por su naturaleza, tienen un acceso privilegiado a la información sobre el domicilio y movimientos de los contribuyentes; adicionalmente, logran capturar datos estructurados para poder administrar su propia información de recaudo. Por ejemplo, en Argentina el Sistema de Identificación de Información Tributaria y Social (SINTyS) integra y relaciona en la nube datos de individuos y empresas en tiempo real para reducir la evasión y controlar la informalidad. El Servicio de Impuestos Internos (SII) de Chile captura tal nivel de información sobre los contribuyentes, que genera declaraciones prellenadas, con información obtenida de bancos y los propios contribuyentes en sus transacciones económicas.<sup>11</sup>
- 4. Registros de empresas:** El registro formal de las personas jurídicas, en particular de las empresas o firmas, es un paso necesario en su proceso de constitución y reconocimiento ante el Estado y terceras partes en el mercado. La información subyacente a los diferentes tipos de sociedades y vehículos corporativos como patrimonio, accionistas, miembros de órganos directivos, representación legal, beneficiarios finales, así como relaciones entre matrices y subsidiarias, generalmente es administrada y centralizada

5 Declarar de activos e intereses constituye un mismo acto y requiere un mismo formato, puesto que la propiedad sobre ciertos activos pueden generar conflicto de interés. Piénsese en la participación accionaria que un funcionario tiene sobre una compañía que contrata con el Estado; o en la propiedad sobre un inmueble cuyo valor puede verse afectado por una intervención pública como vías o licenciamientos.

6 Generalmente quienes deben diligenciar esta información son tantos funcionarios de nivel directivo y responsabilidad directa en la toma de decisiones de las autoridades o empresas públicas, así como otros con funciones de asesoría para los tomadores de decisiones.

7 Generalmente este tipo de datos no se puede abrir al público, puesto que en su mayoría contienen información personal, por lo que se considera reservada ante las leyes de acceso a la información protegida por las leyes de acceso a datos personales. Pero son de gran utilidad en actuaciones administrativas o judiciales.

8 Ver <http://servidorespublicos.gob.mx/registro/consulta.jsf>

9 Es interesante este caso porque se puede hacer el rastreo público de la solicitud de información y de la respuesta generada por las entidades públicas. En el portal <https://informacionpublica.paraguay.gov.py/> se puede consultar con el parámetro de búsqueda “declaración” las solicitudes y respuestas al respecto de declaraciones de bienes de funcionarios de ese país.

10 Generalmente este tipo de datos no se puede abrir al público, puesto que en su mayoría contienen información personal, por lo que se considera reservada ante las leyes de acceso a la información, o protegida por las leyes de acceso a datos personales. Pero son de gran utilidad en actuaciones administrativas o judiciales.

11 Seco & Muñoz. (2018). Panorama del uso de las tecnologías y soluciones digitales innovadoras en la política y la gestión fiscal. Documento de trabajo, Washington, D.C.: IDB. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Panorama-del-uso-de-las-tecnolog%C3%ADas-y-soluciones-digitales-innovadoras-en-la-pol%C3%ADtica-y-la-gesti%C3%B3n-fiscal.pdf>



por entidades encargadas de dar fe pública de dichos registros. Por ejemplo, el Registro Único Empresarial y Social (RUES) en Colombia concentra información de todas las cámaras de comercio y abre la posibilidad de consulta abierta de la ciudadanía en tanto tenga el número de identificación tributaria de la compañía que busca indagar.

**5. Información sobre sanciones a personas naturales y jurídicas:** Las autoridades judiciales tienen la facultad para sancionar conductas relacionadas con corrupción como el soborno o la celebración indebida de contratos (por citar algunos ejemplos), de modo que generan registros sobre dichas actuaciones. Igual pasa con algunas autoridades de tipo administrativo que puedan tener la potestad de sancionar conductas como la colusión o cartelización, las cuales son especialmente importantes en la contratación pública. Los datos sobre las sanciones relacionadas con corrupción o lavado de activos resultan fundamentales para identificar algunos patrones en las conductas sancionadas (cuáles de ellas son las más repetidas, promedios en las condenas o multas, lugar de comisión de delitos, etc.), y para entender mejor la naturaleza del fenómeno. Igualmente, dichos registros son necesarios para hacer cumplir prohibiciones o restricciones sobre los sancionados para hacer transacciones con el Estado o con particulares.

**6. Información de inteligencia financiera<sup>12</sup>:** Actualmente 17 países de América Latina hacen parte del Grupo de Acción Financiera de Latinoamérica (GAFILAT), que corresponde a la versión regional del Grupo de Acción Financiera (GAFI), que trabaja para prevenir y combatir el lavado de activos. En su trabajo ha generado recomendaciones para la consolidación de las Unidades de Inteligencia Financiera (UIF), así como de la cooperación judicial para la investigación y sanción de

delitos de lavado. Medidas de manejo de información como el Reporte de Operaciones Financieras Sospechosas o la distinción de Personas Políticamente Expuestas<sup>13</sup> ayudan a consolidar una base de datos e información que permite hacer seguimiento a operaciones de tipo transnacional, entender sus patrones e identificar riesgos que en muchos casos están asociados a fenómenos de corrupción.

## ¿Qué técnicas de la ciencia de datos están disponibles para luchar contra la corrupción y qué ejemplos existen?

La inteligencia de la tecnología digital se está moviendo en una dirección sugerida por la neurociencia contemporánea, en donde el concepto de inteligencia está directamente asociado a la capacidad de predicción a partir del procesamiento de información, para emular una realidad y anticiparse a los cambios en el entorno (Llinás, 2003). La ciencia de datos ha surgido recientemente como una aplicación de dichas propiedades del cerebro humano, usando métodos cuantitativos y cualitativos para procesar los datos e información disponibles, desde disciplinas variadas, con el fin de resolver problemas y predecir resultados relevantes dentro de dichas disciplinas.

En materia de lucha contra la corrupción, la aplicación de la ciencia de datos genera un salto cualitativo por tres razones principales:

- 1. Permite a los gobiernos pasar de un enfoque reactivo y motivado por denuncias, a uno proactivo y preventivo** en que no se requiere que se materialice completamente el

<sup>12</sup> Esta información también tiene restricciones de acceso al público. Puede ser clasificada o reservada, por lo que caen en las excepciones al principio de publicidad existentes en las leyes de acceso a la información.

<sup>13</sup> El lector interesado en el desarrollo de estos conceptos, puede consultar el enlace del Grupo de Acción Financiera de Latinoamérica <https://www.gafilat.org/index.php/es/gafilat/preguntas-frecuentes>

daño sobre la provisión de bienes y servicios públicos para que las autoridades actúen.

**2. Incrementa la efectividad y celeridad de las investigaciones judiciales o administrativas**, de modo que aquellas que se inician formalmente tienen mayor probabilidad de conducir a las respectivas sanciones y reparaciones, puesto que la ciencia de datos combina un mayor acervo de información y un mecanismo automatizado para decidir sobre líneas de investigación para motivar actuaciones.

**3. Es una herramienta adicional para generar programas y políticas anticorrupción** que no se basen en medidas ya probadas como campañas informativas, capacitaciones de personal, o auditorías tradicionales.

La ciencia de datos está combinando, en diferentes grados y usos, dos herramientas poderosas en materia de lucha contra la corrupción: la analítica predictiva y los macro-datos (o “big data”). **La analítica predictiva (AP) aplica técnicas de análisis estadístico, consultas y algoritmos automáticos de aprendizaje a con-**

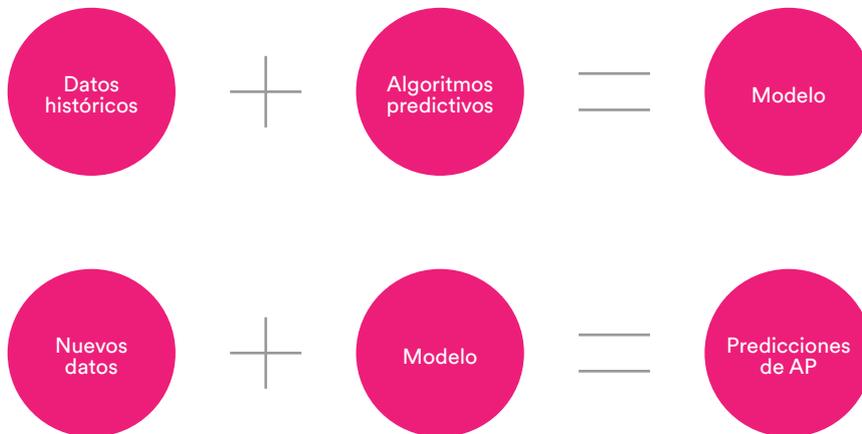
**juntos de datos nuevos e históricos para crear modelos predictivos** que sitúen un valor numérico o puntuación en la probabilidad de que ocurra un evento particular (OCDE 2019; Waller & Fawcett, 2013).

La AP tiene usos en materia de integridad pública para valorar riesgos de corrupción en ciertas actuaciones del Estado como compras, contrataciones, licenciamientos, entre otros. Por otra parte, **el análisis de macrodatos implica el rastreo de patrones específicos en un gran conjunto de datos por medio de algoritmos de búsqueda que permite identificar y valorar ciertas piezas de datos consideradas de importancia** para análisis individual de auditoría o de determinación de riesgos de corrupción.

**Analítica visual para inteligencia financiera: GoAML & GoINTEL**

Generalmente las entidades que suministran servicios financieros y otras como los intermediarios del sector inmobiliario reportan a las autoridades de inteligencia financiera una serie de operaciones que consideran sospe-

**FIGURA 1.**  
Mecanismo de la analítica predictiva



Fuente: Elaboración propia

chosas (ROS)<sup>14</sup>. Los ROS son un insumo fundamental en las tareas de inteligencia financiera que buscan prevenir e impedir la utilización del sistema financiero para la comisión de los delitos de lavado de activos o el pago de sobornos. Las Unidades de Inteligencia Financiera de los países procesan una cantidad considerable de información a partir de los ROS. El detalle de las transacciones allí consignadas genera un volumen de datos que no resulta analizable a partir de métodos tabulares.<sup>15</sup> Por ejemplo, consultar el portal del *Financial Crimes Enforcement Network (FINCEN)* acerca de la actividad de lavado de activos con uso de tarjeta débito en los Estados Unidos arroja más de 37.000 resultados.<sup>16</sup>

La Organización de Naciones Unidas (ONU) desarrolló un par de aplicativos llamados *GoAML* (plataforma de detección de redes de lavado de activos) y *GoINTEL* (plataforma de intercambio de información de inteligencia financiera)<sup>17</sup>. Ambos se basan en una idea relativamente sencilla: para procesar grandes volúmenes de información las autoridades pueden recurrir a la visualización analítica de macro-datos. Este mecanismo se basa en el uso de técnicas matemáticas para traducir datos multidimensionales como frecuencias, momentos, relaciones o vínculos, hacia figuras más bien intuitivas como redes/nodos, nubes, mapas de calor y esquemas jerárquicos (“*treemapping*”).

**FIGURA 2.**

Ejemplo de una red de transacciones criminales visualizadas a partir de datos tabulares



Fuente: <https://neo4j.com/blog/detect-investigate-financial-crime-patterns-linkurious/>

14 Un ROS (Reporte de Operaciones Sospechosas) se hace sobre transacciones que, por su monto y otras características, no se ajustan a prácticas normales del negocio, de una industria o de un sector determinado y no están razonablemente justificadas. Estos reportes hacen parte de un Sistema de Administración de Riesgos en Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo (SARLAFT).

15 Es decir, a partir del examen de funciones y valores en arreglos simples de filas y columnas, para luego seleccionar celdas de datos de interés.

16 Nótese que nos referimos a solo un posible delito, en un año, en un país, a través de un medio de pago; y de todos modos se obtiene un volumen de información considerable. Ver: <https://www.fincen.gov/reports/sar-stats>.

17 Esto hace parte de un ambicioso paquete llamado GoPortfolio, que contiene modelos y plataformas tecnológicas para luchar contra el crimen organizado. De acuerdo con la ONU, unos 125 países actualmente usan al menos uno de los aplicativos contenidos en GoPortfolio. Ver: <https://unite.un.org/goportfolio/>

En este sentido, identificar relaciones ocultas, demostrar la existencia de redes complejas, rastrear movimientos de flujos de dinero, entre otras tareas, puede hacerse visualmente para detectar patrones y anomalías dentro de los datos; así se orientan los analistas sobre los ROS específicos que merecen un seguimiento e investigación particulares.

La plataforma GoAML comparte técnicas que están siendo aplicadas en América Latina por las Unidades de Inteligencia Financiera de países como Chile, Colombia y Perú que han expuesto sus experiencias en los últimos años. El esquema trabaja en las siguientes cuatro fases:

1. **Recolección de datos:** Se mapean las transacciones de dinero. De allí el sistema sugiere transacciones inusuales que el analista también debe seleccionar. Es posible, por ejemplo, que un mismo grupo de personas (naturales o jurídicas) usen una misma cuenta bancaria, una misma dirección de domicilio, dispongan de uno o pocos proveedores (que pueden ser ficticios) y muevan en esa red gran cantidad de dinero.
2. **Análisis de datos:** Posteriormente, las transacciones son filtradas de nuevo para determinar transacciones sospechosas y luego cruzadas con información concerniente a transferencias internacionales, reportes trasfronterizos de intercambio de activos financieros y otros reportes adicionales que los analistas aplican a la plataforma para filtrar de nuevo las transacciones y seleccionar aquellas que deben ser investigadas.
3. **Diseminación de información:** En este caso las operaciones seleccionadas se reportan a los organismos de investigación que tienen facultades de policía judicial, así como a autoridades administrativas que se dedican a la vigilancia y regulación de actividades económicas. Allí la información es valorada de nuevo.

4. **Desarrollo de interfaz:** Si los organismos de policía judicial o investigación deciden abrir un caso entonces se crea una interfaz para que los movimientos de personas o corporaciones objeto de investigación sean detectados en tiempo real para las unidades de inteligencia, de investigación y judicialización, de modo que ratifiquen (o descarten) la existencia de una red de movimientos ilícitos de dinero.

#### **Generación de Banderas Rojas: la experiencia de Corea y del Banco Mundial**

Dentro de las decenas de procesos abiertos por el Caso Odebrecht, más de la mitad contienen investigaciones y sanciones por delitos de colusión y de financiación irregular de campañas políticas (Campos, Engel, Fischer & Galetovic, 2019). En cuanto a los pagos de sobornos, estos estuvieron concentrados en la etapa de adjudicación e implementación de contratos. Este hallazgo confirma la importancia de mejorar la fiscalización durante el proceso de adjudicación y de observar las mecánicas de fijación de precios, así como los nexos de contratistas con financiadores de campañas.

Una de las innovaciones basadas en datos que aborda este enfoque preventivo y de vigilancia sobre la fase de adjudicación de los contratos y los precios fijados por los proponentes proviene del Sistema Analítico de Indicadores de Colusión<sup>18</sup> del Gobierno de Corea - BRIAS por sus siglas en inglés. Dicha plataforma es administrada por la Comisión Coreana de Comercio Justo (KFTC) y se alimenta con la información que proviene del sistema de contratación y compra pública coreana (KONEPS). Dentro de éste la recolección de datos comienza desde el mismo momento en que un usuario se registra, bien sea como visitante, proponente o comprador, de modo que sus credenciales (la dirección IP, fechas y horas de visita, módulos visitados, comunicaciones, etc.) pueden ser usadas para propó-

18 Bid Rigging Indicator Analysis System (BRIAS)

sitos estadísticos y analíticos<sup>19</sup>. KFTC toma la información básica sobre los procesos licitatorios para construir unos indicadores sobre posible colusión y puede solicitar información adicional de los usuarios para afinar el análisis de los algoritmos que calculan la probabilidad de colusión en los procesos seleccionados. Los algoritmos evalúan la siguiente información:

- Número de proponentes por proceso licitatorio
- Tipo y método de selección del contratista
- Precio de la oferta ganadora del contrato
- Información financiera y organizacional de los proponentes

Diariamente BRIAS recopila información de KO-NEPS y, mensualmente, el proceso de analítica de datos se ejecuta con la información recopilada del mes anterior. Para bienes y servicios, BRIAS se ejecuta en licitaciones superiores a USD 423,800, mientras que, para obras públicas, el umbral es de USD 4,2 millones. Desde 2012, BRIAS analizó entre 20 mil y 30 mil licitaciones por año y generó algo más de 200 reportes que requerían análisis adicionales sobre los procesos licitatorios. El establecimiento de este tipo de sistema automatizado para la detección de banderas rojas en la contratación pública son una buena práctica que recientemente fue puesta a prueba por el *Open Contracting Partnership* (OCP) para sacar mejor provecho de las plataformas de contratación y compra pública que siguen el *Open Contracting Data Standard* (OCDS), a través de un trabajo colaborativo con las agencias de contratación pública de Argentina, Chile, Colombia, Honduras, México, Paraguay y Perú<sup>20</sup>.

Otra plataforma de valoración de riesgos de corrupción fue desarrollada para el Banco Mun-

dial por un grupo de investigadores (Grace, Rai, Redmiles & Ghani, 2016) como un Sistema Automatizado en Prueba de Concepto<sup>21</sup>. El Sistema busca detectar potencial fraude (como el soborno o la colusión) en la contratación de proyectos financiados por el Banco, bajo sus normas e instituciones, en los países beneficiarios. El aplicativo tomó datos de más de 4 mil investigaciones por hechos de corrupción en la contratación del Banco desde el año 2000. Adicionalmente desarrolló subconjuntos de datos de entrenamiento con el fin de someter a prueba iteraciones de los algoritmos que analizaban los datos de los contratos y predecían resultados en materia de fraude, para luego ser comparados con los resultados realmente observados. A través del método de potenciación de gradiente<sup>22</sup>, la plataforma logró alcanzar una tasa de éxito del 70% en detección de casos de corrupción, lo cual está muy por encima de la tasa de éxito del Banco por métodos puramente reactivos (Grace, Rai, Redmiles & Ghani, 2016).

Derivado de la aplicación de estas iniciativas, es importante mencionar algunos indicadores riesgos en la contratación, como sigue:

- Sucesivas adiciones a los contratos sugieren colusión puesto que el proponente seguramente obtuvo el contrato con un precio artificialmente bajo.
- Entre más tiempo transcurre desde la adjudicación del contrato hasta su inicio, más probabilidad de ocurrencia de negociaciones ilícitas en el marco del contrato.
- Cambios súbitos en el objeto social de los contratistas, puede ser el resultado de un cambio de sector en un funcionario del gobierno previamente sobornado por el con-

19 Ver: <http://www.pps.go.kr/eng/jsp/etc/privacy.eng>

20 Ver: <https://www.open-contracting.org/2019/06/27/examining-procurement-red-flags-in-latin-america-with-data/?lang=es>

21 Grace, Rai, Redmiles & Ghani (2016) lo definen como “a proof-of-concept of a fully automated fraud, corruption, and collusion classification system for identifying risk in international development contracts”. Pág. 1.

22 El modelo se produce a partir de modelos de predicción, débiles como regresiones, modelos logit y probit, discontinuidades, entre otros. Luego, de forma secuencial y escalonada, se combinan para generar un modelo predictivo más general. Ver: Rudin (2012).

tratista. Esto también puede indicar que una empresa fantasma bajo el control o influencia de un funcionario público se está utilizando para ganar contratos.

### **Combinación de big data y analítica visual: Las mallas de contratación en Colombia**

La Contraloría General de la República (CGR) de Colombia desarrolló en los últimos tres años un sistema que denominaron *OCEANO - Central de Información Contractual*, el cual cruza información del Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOPI) –administrado por la Agencia de Contratación Colombia Compra Eficiente–, con el Registro Único Empresarial y Social (RUES) –de las cámaras de comercio y que lleva el registro mercantil de empresas– y con otros sistemas de información de entidades que vigilan y regulan la actividad empresarial.

De este modo, OCEANO es una plataforma alimentada por fuentes de datos públicos, que establece relaciones entre los contratos celebrados a nivel nacional y los analiza para detectar posibles casos de corrupción. El resultado ha sido un proceso de control y prevención de la corrupción a través de análisis y detección de esquemas en donde la contratación o compra pública está vinculada a detrimento patrimonial del Estado, como en los siguientes casos:

→ Detección de “mallas de contratación”, esto es nodos donde se encuentran personas naturales o jurídicas que controlan la contratación con el Estado en una o más regiones y en uno o más sectores.

→ El uso de registros mercantiles pertenecientes a personas fallecidas para contratar con el Estado.

→ La adjudicación de contratos a compañías ya sancionadas o que habiendo sido sancionadas, usan otros vehículos corporativos para arrojarse en ellos y volver a contratar con el Estado.

→ Indicadores o coeficientes de concentración en la contratación pública.

La plataforma ha logrado analizar los datos de más de 7 millones de contratos entre 2014 y 2019 que superan en valor los USD 200 mil millones. La CGR estima que el 27% de esa contratación se asigna a contratistas que se repiten bien sea porque se camuflan en vehículos corporativos o porque constituyen empresas con actividades económicas muy disímiles. La CGR ha denunciado casos en que una misma persona se encarga en una entidad territorial de la adquisición de maquinaria, dotación de calzado, de la provisión de los refrigerios estudiantiles y hasta de la celebración de reinados. En otro caso denunciado aparecen contratos por mercados, compra de gallinas, mantenimiento de instrumentos de cuerda, instalación de parques y alimentación escolar a cargo de la misma empresa<sup>23</sup>.

Para llegar a dichos hallazgos OCEANO construye conjuntos de nodos o mallas, de modo que el sistema es capaz de detectar con un dato identificador con qué contratos y entidades contratantes dicho dato está conectado, de modo que forma mallas o redes<sup>24</sup>. De acuerdo con la administración de OCEANO, la malla más grande que se ha detectado suma unos USD 31 mil millones distribuidos en 208 mil contratos en una red de 19 mil integrantes<sup>25</sup>. El análisis de

23 Ver: [https://www.contraloria.gov.co/control-fiscal/responsabilidad-fiscal/control-fiscal/responsabilidad-fiscal/certificado-de-antecedentes-fiscales/persona-natural?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content%2Fview\\_content%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=1351292&\\_101\\_type=content&\\_101\\_urlTitle=malla-de-13-mil-contratistas-concentra-contratos-por-60-billones-revela-informe-de-central-de-informacion-contractual-de-la-contraloria-oceano&inheritRedirect=false](https://www.contraloria.gov.co/control-fiscal/responsabilidad-fiscal/control-fiscal/responsabilidad-fiscal/certificado-de-antecedentes-fiscales/persona-natural?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content%2Fview_content%2Fview_content&_101_assetEntryId=1351292&_101_type=content&_101_urlTitle=malla-de-13-mil-contratistas-concentra-contratos-por-60-billones-revela-informe-de-central-de-informacion-contractual-de-la-contraloria-oceano&inheritRedirect=false)

24 El sistema no solo se basa en datos identificadores como los números de identidad que otorgan las autoridades. Correos electrónicos registrados como contacto con las autoridades públicas, domicilio o dirección de notificación, representante legal, entre otros, son datos identificadores que ayudan a localizar los nodos y las redes.

25 CGR (2019), p 16. Ver <https://www.economicolombiana.co/revista/oceano-393>

esta información le ha permitido a la CGR denunciar casos en donde se adjudican contratos de modo presuntamente irregular.

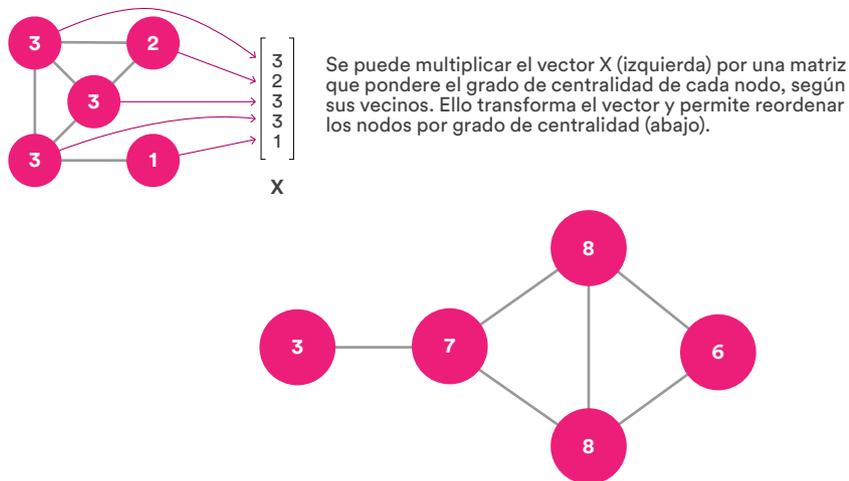
El desarrollo de OCEANO se basa en la combinación de análisis matricial de redes y construcción de vectores. Una vez alimentado el sistema con los datos debidamente estructurados y depurados, cada dato hace las veces de un potencial nodo que luego la plataforma analiza cuantificando sus repeticiones (esto es, conexiones) en otros contratos. Combinando los datos del número de enlaces que posee un nodo y la distancia entre nodos (i.e. el número de saltos que habría que dar entre nodos para llegar de uno a otro) se construye un Eigenvector<sup>26</sup> que sirve para programar los algoritmos de intermediación y construir una red o malla de contratación con el Estado, expandiendo el grado de intermediación de un nodo desde el más directo (cero intermediarios) hasta los más mediados. De esa construcción resultarán por defecto unos nodos

sobresalientes al ser considerados intermediarios muy frecuentes por el algoritmo. Esa información se visualiza y constituye el punto de partida de la CGR para generar alertas tempranas en materia de contratación.

**Machine learning y análisis textual:  
La plataforma ALICE en Brasil**

El *Analizador de Licitações e Editais (ALICE)* es una herramienta desarrollada en 2017 por la Controladoria-Geral da União (CGU) de Brasil para el análisis de los documentos de contratación y compra pública brasileños. ALICE toma la información del sistema de compra pública del Brasil (*Comprasnet*, a cargo del Ministerio de Economía –ME–), baja los textos de los documentos del proceso contractual y genera un reporte de alertas tempranas por la valoración del riesgo que hace de los procesos de contratación.

**FIGURA 3.**  
Ejemplo de una transformación de grados de centralidad a un Eigenvector X



Fuente: Elaboración propia

<sup>26</sup> Un Eigenvector es un vector que multiplicado por una matriz cuadrada arroja el mismo vector multiplicado por un escalar (el Eigenvalor). Esto tiene un poder inmenso en ciencia de datos: si se conoce un Eigenvector para una transformación lineal de datos, se pueden calcular (i.e. predecir) vectores para arreglos de datos diferentes que guardan la misma proporción (i.e. el mismo Eigenvalor). Ver Simon & Blume (1994).

De acuerdo con datos de la CGU se están publicando -en promedio- 250 edictos diarios en Comprasnet y en los dos últimos años se gestionaron a través de esa plataforma más de 234 mil licitaciones por algo más de USD 22.000 millones. La cantidad de información producida resulta de gran tamaño y la CGU enfrenta muchos retos para poder ajustar el control a la velocidad con que se materializa el gasto público con cada nuevo contrato. De este modo, la CGU optó por generar un sistema de valoración de riesgos basado en una aplicación de *Machine Learning*<sup>27</sup> llamado **análisis textual**.

Debido a que Brasil no aplica OCDS y la estructura de datos en contratación no es uniforme, ALICE debe tomar el texto de los documentos colgados en la página web de Comprasnet. Los modelos de clasificación de texto funcionan asignando categorías a los datos de acuerdo con su contenido: detecta tópicos o temáticas, identifica las palabras clave, identifica nombres (bien sea compradores o proveedores), entre otros datos para determinar el perfil del contrato. Luego detecta combinaciones de palabras que pueden hacer a un contrato más riesgoso o que merezca más atención por su cuantía, objeto, entidad contratante, o plazos.

Diariamente son seleccionados los contratos que contienen un texto que ALICE considera estratégico para la CGU. Luego de ello se activa un sistema automático de envío de correos electrónicos a los auditores informándoles de los contratos de mayor interés para su análisis. Adicionalmente, las listas diarias y datos identificadores de los contratos se almacenan en una base de datos centralizada. Entre 2018 y 2019 ALICE analizó en contratos por cerca de USD 900 millones de los cuales la CGU revocó unos USD 600 millones gracias a la plataforma<sup>28</sup>.

La CGU ha desarrollado un concepto de **auditoría preventiva sobre contratos** que se apoya en inteligencia artificial y con ello reduce los tiempos y pasos para agotar los procesos desarrollados por los auditores. Con los reportes enviados por ALICE, los auditores deciden con base en factores de riesgo de su propio conocimiento cuáles licitaciones deben examinar. Cada auditor se reúne con las entidades para valorar y validar los riesgos identificados, elabora y presenta un informe preliminar al cual la entidad responde documentando sus acciones para mitigar los riesgos de corrupción. Esa respuesta es luego monitoreada por la CGU. Este enfoque le permitió a la entidad corregir el curso de contratos por más de mil millones de dólares entre 2018 y 2019.

#### **Analítica de datos desde la sociedad civil: DoZorro en Ucrania y Funes en Perú**

Las experiencias mostradas hasta ahora provienen de organismos de control de los Estados, que tienen funciones de vigilancia y control sobre el gasto público y/o tienen facultades investigativas o de policía judicial sobre los delitos de corrupción u otros delitos conexos. Sin embargo, no todas las iniciativas en materia de uso de datos para los programas anticorrupción provienen desde las autoridades.

**Las organizaciones de sociedad civil también cuentan con desarrollos importantes que facilitan el control ciudadano sobre el gasto público.** El algoritmo FUNES<sup>29</sup> en Perú desarrollado por la organización Ojo Público busca vínculos de empresas que podrían determinar si salen ganadoras en una licitación pública. El aplicativo *Dozorro* fue desarrollado por Transparencia Internacional (Capítulo Ucrania) en complemento a los identificadores de riesgo generados por el Servicio Estatal de Auditoría

<sup>27</sup> Es un tipo de Inteligencia Artificial capaz de crear algoritmos que permiten a las computadoras aprender a realizar tareas a partir de datos, en lugar de ser programadas explícitamente.

<sup>28</sup> Información suministrada por la CGU.

<sup>29</sup> En alusión al célebre cuento del escritor argentino Jorge Luis Borges llamado "*Funes el memorioso*", cuyo protagonista después de caerse de su caballo y sufrir una lesión en la cabeza, puede percibir todo con todo detalle y lo recuerda todo. Fue incluido en el libro *Ficciones* (1944).

de Ucrania y sirve para capturar información del sistema electrónico de contratación de dicho país, *Prozorro*<sup>30</sup>, para determinar posibles faltas a la ley o anomalías en los procesos de contratación.

Ojo Público es un medio de comunicación investigativo en Perú. En 2015, recibió el Premio de Periodismo de Datos a la Mejor Investigación del Año, otorgado por la Red de Editores Globales (GEN)<sup>31</sup>. En 2016 obtuvo el tercer premio del Premio Latinoamericano de Periodismo de Investigación, otorgado por *Ipys* y *Transparency International*. Desde principios de 2018, y durante año y medio, Ojo Público logró extraer información de bases de datos públicas sobre contratos realizados por el Estado peruano para investigar posibles escenarios de riesgo de corrupción e identificar conexiones políticas y financieras a partir de dichos riesgos<sup>32</sup>. Este algoritmo está escrito a partir de un desarrollo ya probado por el académico Mihály Fazekas del *Government Transparency Institute*. Dicha aplicación se basa en un sistema de banderas rojas que el programa calcula con base en el nivel de competencia de las licitaciones, su tiempo de publicación, sus criterios de evaluación, tiempo de evaluación de propuestas y adjudicación de contratos, aportes de los contratistas a campañas políticas, entre otros aspectos<sup>33</sup>.

Ojo Público hizo adaptaciones al contexto peruano priorizando otros indicadores para poder identificar posibles patrones de corrupción, como por ejemplo los vínculos entre un político y la persona de la municipalidad o el gobierno que va a contratar. De acuerdo con los hallazgos de FUNES, “entre 2015 y 2018, Perú entregó 110 mil adjudicaciones públicas a un único postor que no tuvo competencia y a compañías creadas poco antes de que se realicen las licitaciones, por el monto de S/ 57 mil millones (cerca de USD 16,8 millones)”<sup>34</sup>. Este desarrollo funcio-

na a partir de una combinación de minería de textos, análisis de redes y valoración de riesgos para poder determinar un indicador de posible corrupción en un contrato público y lo pone a disposición de la ciudadanía.

En Ucrania el uso del sistema digital de contratación y compra pública es obligatorio desde 2016. Ello ha permitido reducir los cuellos de botella por corrupción y representa ahorros alrededor de USD 2,5 mil millones para la economía nacional entre 2016 y 2019 (OCDE, 2019). La rápida transformación digital y las mejoras introducidas aportaron transparencia e hicieron que la información pública sobre los contactos públicos (operación que representa el 15% del PIB del país) fuera accesible para cualquiera. Sin embargo, la cadena del valor del Estado Ucraniano no ha sido 100 % íntegra. Dado el volumen (4.500 licitaciones por día), se requirió una estrecha supervisión para garantizar el cumplimiento, el acceso equitativo al mercado y los principios de libre competencia y libre competencia. *Transparencia Internacional Ucrania* lanzó *Dozorro*, una plataforma de comentarios de extremo a extremo para acumular y reaccionar ante estas violaciones.

Esta plataforma en línea permite a los proponentes dejar comentarios estructurados sobre la oferta, el comprador, otro postor, etc. y la parte a la que se dirige la queja debe documentar las actuaciones en caso de que haya violaciones al régimen de contratación. En caso de que no se produzca una reacción, el caso podría remitirse a uno de los expertos para investigación. Si se valida la violación, se presenta la apelación a los organismos de control. El demandante también tiene la oportunidad de calificar la calidad de las respuestas del 1 al 5 y las ofertas en las que no hubo respuesta a la queja o donde la tasa de satisfacción fue inferior a 3 se marcan como riesgosas y se destacan en la plataforma. Esas

30 Es la palabra ucraniana para decir “transparentemente” o “limpiamente”.

31 Ver: <https://web.archive.org/web/20151022145140/http://community.globaleditorsnetwork.org/node/12435>

32 <https://ojo-publico.com/especiales/funes/>

33 Mas detalles en Fazekas y Kocsis (2020).

34 <https://knightcenter.utexas.edu/blog/00-21439-peruvian-investigative-site-ojo-publico-develops-algorithm-track-possible-acts-corrupt>

licitaciones tienen prioridad para la revisión por parte de las organizaciones de la sociedad civil que supervisan las adquisiciones<sup>35</sup>.

## ¿Cuáles son los principales retos en América Latina para apalancar el uso de datos en sus estrategias anticorrupción?

En materia de lucha contra la corrupción se están desarrollando experiencias que combinan aspectos de la analítica predictiva y del procesamiento de macro-datos para la toma de decisiones. **El potencial existente se puede aplicar tanto en la prevención de la corrupción, así como en su investigación y sanción. Sin embargo, existen al menos tres limitantes que dificultan el aprovechamiento de dicho potencial: 1) la disponibilidad de los datos, 2) la integridad de los datos y 3) la estructura de los datos.**

Por **disponibilidad de los datos** nos referimos a que los datos efectivamente se produzcan y se registren de modo que se puedan reutilizar. América Latina y el Caribe presenta diferentes tipos de experiencias, al menos en contratación pública. Los portales de contratación de Chile y Colombia son buenos ejemplos de puesta en marcha de disponibilidad de información; otros países como Panamá, Ecuador, Perú, México y Argentina logran un nivel intermedio ya que existe cumplimiento de un principio de publicidad en que los contratos se publican, pero no necesariamente de transparencia<sup>36</sup>. De este modo, lo primero que se requiere asegurar es que los datos en materia de contratación están disponibles.

Adicionalmente está el tema de la **integridad de los datos**. Allí nos referimos a que los datos capturan información que refleje la realidad con exactitud, completitud, homogeneidad y coherencia con la intención de los creadores de los datos que la conforman. Este es el obstáculo que los diferentes aplicativos que hemos examinado enfrentan con mayor frecuencia. Una misma persona o empresa se registra de diferentes modos en diferentes sistemas de información (así sea con el mismo nombre). Esto distorsiona los análisis y exige mayores diseños para depurar los datos. En otras ocasiones los valores que influyen en las transacciones como pagos, precios y fechas también se registran de modo erróneo. Los países deben diseñar sistemas de información que no solo sirvan para registrar hechos y datos, sino para asegurar la exactitud de la información y la uniformidad con que esta se digita.

Por **estructura de los datos** nos referimos a que existan bases de datos relacionales que le den estructura interna a los datos que facilite la interoperabilidad entre diversos sistemas. Cuando los datos no están estructurados (por ejemplo, correos electrónicos, textos en redes sociales, audios, videos, archivos planos de texto), es necesario crear algoritmos que les den una estructura para luego procesarlos bajo técnicas de ciencia de datos. Esto aumenta el costo en el desarrollo de los aplicativos cuyo valor agregado debería ser analítico en materia de control de corrupción antes que correctivo en materia de estructura de información.

América Latina se está moviendo a diferentes velocidades en su uso de datos abiertos y estructurados. En materia de contratación, el OCDS es una alternativa que ya funciona en Argentina, Colombia, Chile, México y Paraguay con resultados importantes. El Open Fiscal Data Package (OFDP), desarrollado por el *Global Initiative for Fiscal Transparency (GIFT)*,

35 Ver <https://oecd-opsi.org/innovations/dozorro/>. La página oficial de *Dozorro* está en cirílico.

36 Transparencia en la contratación estatal implica que los medios usados para contratar garanticen la igualdad de todos los interesados; la objetividad, neutralidad y claridad de las reglas o condiciones impuestas para la presentación de las ofertas; la garantía del derecho de contradicción; la motivación expresa, precisa y detallada de evaluaciones y escogencias de ofertas; entre otros. Por otra parte, el principio de publicidad simplemente versa sobre utilizar los medios para que la ciudadanía y los interesados conozcan las actuaciones de la administración.

es una especificación abierta para publicar datos de presupuesto y gastos del gobierno<sup>37</sup> que ya funciona en México, Paraguay, República Dominicana y Uruguay. En materia de infraestructura, Open Contracting Partnership (OCP) y la iniciativa Construction Sector Transparency (CoST) desarrollaron un estándar de datos (OC4IDS) para describir millones de procesos de adquisición en todo el mundo relacionados con bienes, servicios y obras públicas<sup>38</sup>. Países como Argentina, Ecuador, México y Panamá tienen el potencial de aplicar dichos estándares al pertenecer a CoST.

## Hacia una agenda de innovación digital contra la corrupción de largo plazo para América Latina

Apoyar a los Estados para construir una agenda de uso de datos como herramienta de prevención e investigación de la corrupción es una prioridad para la Dirección de Innovación Digital del Estado (DIDE) de CAF, creada en 2018. Esta tarea tiene dos niveles de intervención: el primer nivel busca asegurar la existencia y calidad de datos que tienen potencial para ser procesados por la ciencia de datos con fines de lucha contra la corrupción. En un segundo nivel, el objetivo es brindar asistencia técnica a los países para desarrollar plataformas que hagan un uso inteligente de la ciencia de datos para prevenir, detectar e investigar hechos de corrupción. Esto permite que los gobiernos pasen de un rol reactivo a uno proactivo y predictivo (esto es, inteligente) en la toma de decisiones y ejecución de programas y políticas para luchar contra la corrupción.

El éxito y la sostenibilidad de este enfoque requiere que los países adelanten una ambiciosa

agenda digital que tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **En la era digital la cadena de valor se agrupa hacia grandes conjuntos de datos.** Los gobiernos deben asegurar la infraestructura que les permita facilitar ese agrupamiento bien sea en **lagos de datos** o en **almacenes de datos**.
- De lo anterior, es importante que los gobiernos **inviertan en generar poder de computación para entrenar los algoritmos que usen los datos para prevenir el fraude** en un sinnúmero de operaciones y transacciones que requieren sus recursos, como pagos de seguridad social, otorgamiento de licencias, entrega de subsidios, recaudo de impuestos, entre otras tareas.
- Otra característica derivada del agrupamiento de los datos es la llamada “gravedad en los datos”<sup>39</sup>. **Los datos atraen más datos.** En el contexto actual, a medida que los conjuntos de datos se hacen cada vez más grandes, se vuelven cada vez más difíciles de mover, por lo que resulta más barato dejar que los datos permanecen en su lugar. **Los gobiernos pueden aprovechar ese fenómeno para concentrar esfuerzos en agrupar los datos relacionados con corrupción para mejorar la toma de decisiones** en materia de reformas institucionales, debido a la evidencia disponible y organizada que deja la infraestructura de datos.
- **Los gobiernos deben asegurar coordinación y ambientes colaborativos para que las estrategias anticorrupción basadas en datos funcionen.** Diferentes departamentos o agencias pueden tener reservas frente a compartir los datos o cambiar el modo en que los gestionan, tal vez porque interpretan esas tareas como una renuncia a las competencias o al poder que les da la constitución

37 Impulsado por el Global Initiative for Fiscal Transparency (GIFT). Ver: <http://www.fiscaltransparency.net/ofdp/>

38 Ver: <https://standard.open-contracting.org/infrastructure/latest/en/>

39 Concepto acuñado por el ingeniero Dave McCrory Ver: <https://datagravitas.com/>

y la ley en cada país. Esto ha dificultado que los gobiernos consoliden una estrategia de datos anticorrupción coherente.

A través de la DIDE, CAF promueve la adopción de estándares de estructura de datos ya existentes en materia de contratación, de tributación, de gasto, de desarrollo y gestión en infraestructura, entre otros. Por ejemplo, la adopción del **Programa Interamericano de Datos Abiertos (PIDA)** ya tiene un conjunto de recomendaciones y medidas para producir y poner a disposición de público 30 conjuntos de datos que pueden ser usados en materia de lucha contra la corrupción. En general la aplicación de estándares y prácticas internacionales para la producción, publicación y reutilización de los datos son una alternativa costo-efectiva para contar con información útil en programas e iniciativas anti-corrupción.

---

**18**

**Debido al potencial de los datos, estamos ante la posibilidad de emular en el mundo digital el fenómeno de corrupción** que, tradicionalmente, ha sido esquivo de medir por académicos y decisores de política pública. Superar retos en materia de calidad de datos, de infraestructura para su almacenamiento, de inversión para aumentar poder de procesamiento y de coordinación para compartir información abriría la puerta en política anticorrupción para crear gobiernos inteligentes, cuyo mayor poder de disuasión no descansa en la sanción de la corrupción, sino en su capacidad de predicción y de anticipación frente al crimen organizado.

## Referencias

Borges, J. L. (1997), *Ficciones*, Alianza.

Brinker, L. (2014). Introducing new weapons in the fight against bid rigging to achieve a more competitive U.S. procurement market. *Public Contract Law Journal*, 43(3), 547-565. Consultado el 17 de Febrero de 2020, [www.jstor.org/stable/44740646](http://www.jstor.org/stable/44740646)

Broer, H. Huitema, G. Sevryuk, M. (2002) “Quasi-Periodic Motions in Families of Dynamical Systems: Order amidst Chaos”. *Lecture Notes in Mathematics*. Springer.

CAF (2019) *Integridad en las Políticas Públicas: claves para prevenir la corrupción*. Reporte de Economía y Desarrollo-2019. Corporación Andina de Fomento

Campos, Engel, Fischer, Galetovic (2019). *Descripción y Análisis de la Información Pública sobre el caso Odebrecht*. Espacio Público & CAF –banco de desarrollo de América Latina.

Contraloría General de la Republica (2019) *Revista Economía Colombiana Edición 356*. Año 3. Sept-Nov 2019. Página 16. Consultado el 10 de Febrero de 2020 <https://www.economicolombiana.co/revista/oceano-393>

Gelenter, David (1992) *Mirror Worlds: or the Day Software Puts the Universe in a Shoebox ... How It Will Happen and What It Will Mean*. Oxford University Press.

Gounev, P., & Bezlov, T. (2010). *Examining the links between organized crime and corruption*. Sofia: Center for the Study of Democracy.

E. Grace, A. Rai, E. Redmiles and R. Ghani, “Detecting fraud, corruption, and collusion in international development contracts: The design of a proof-of-concept automated system,” *2016 IEEE International Conference on Big Data*, Washington, DC, 2016, pp. 1444-1453.

Fazekas, M., & Kocsis, G. (2020). Uncovering High-Level Corruption: Cross-National Objective Corruption Risk Indicators Using Public Procurement Data. *British Journal of Political Science*, 50(1), 155-164. doi:10.1017/S0007123417000461

Fazekas, M., Tóth, I. J., & King, L. P. (2016). “An Objective Corruption Risk Index Using Public Procurement Data.” *European Journal of Criminal Policy and Research*, 22(3): 369–397.

Fazekas, M., Wachs and Skuhrovec (2017), *Corruption, government turnover, and public contracting market structure: Insights using network analysis and objective corruption proxies*, [http://www.govtransparency.eu/wpcontent/uploads/2017/09/Fazekas\\_Wachs\\_Skuhrovec\\_CorruptionNetwork\\_Structure\\_in\\_CZ\\_HU\\_2017.pdf](http://www.govtransparency.eu/wpcontent/uploads/2017/09/Fazekas_Wachs_Skuhrovec_CorruptionNetwork_Structure_in_CZ_HU_2017.pdf)

Fisman R, & Miguel E. (2008) *Economic Gangsters: Corruption, Violence, and the Poverty of Nations*. Princeton University Press.

Gee, S. (2015), *Fraud and Detection: A Data Analytics Approach*, John Wiley & Sons, Inc.

Llinás, R (2013), *I of the Vortex: From Neurons to Self*. Cambridge, MA: MIT Press.

McCrary, Dave <https://datagravitas.com/>

OCDE (2019) OECD (2019a). *Analytics for integrity: Data-driven approaches for enhancing corruption and fraud risk assessments*. OCDE, Paris.

OCDE (2018), *Integridad para el buen gobierno en América Latina y el Caribe: De los compromisos a la acción*, OECD, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264307339-es> (consultado el 19 de febrero de 2020).

OCDE (2018), *La integridad pública desde una perspectiva conductual: El factor humano como herramienta anticorrupción*, Estudios de la OCDE sobre Gobernanza Pública, OECD, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264306745-es> (consultado el 16 de enero de 2020).

OCDE (2017), *Estudio de la OCDE sobre integridad en Colombia: Invirtiendo en integridad pública para afianzar la paz y el desarrollo*, Estudios de la OCDE sobre Gobernanza Pública, OECD P, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264278646-es> (consultado el 16 de enero de 2020).

OCDE (2017), Estudio de la OCDE sobre integridad en el Perú : Reforzar la integridad.

OCDE, 2019 <https://oecd-opsi.org/innovations/dozorro/> (consultado el 21 de febrero de 2020).

Rudin, C. (2012) *Prediction: Machine Learning and Statistics*. Spring. MIT OpenCourseWare, <https://ocw.mit.edu>. License: Creative Commons BY-NC-SA.

Seco & Muñoz. (2018). Panorama del uso de las tecnologías y soluciones digitales innovadoras en la política y la gestión fiscal. Documento de trabajo, Washington, D.C.: IDB. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Panorama-del-uso-de-las-tecnolog%C3%ADas-y-soluciones-digitales-innovadoras-en-la-pol%C3%ADtica-y-la-gesti%C3%B3n-fiscal.pdf> (consultado el 27 de febrero de 2020).

Simon & Blume (1994) *Mathematics for economists*. W.W. Norton & Company Inc. New York.

Turnovsky, S.. (1995) *Methods of Macroeconomic Dynamics*. MIT University Press.

Waller, M.A. & Fawcett, S.E. (2013), Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. *J Bus Logist*, 34: 77-84. doi:10.1111/jbl.12010





---

caf.com  
@AgendaCAF  
innovaciondigital@caf.com