



Contratación pública, corrupción y gobierno abierto en Colombia

Jeammy J. Sierra-Hernández

Escuela Superior de Administración Pública – ESAP. Colombia

Correo electrónico: jeammy.sierra@esap.edu.co

ORCID: [0000-0003-3267-5283](https://orcid.org/0000-0003-3267-5283)

Oscar M. Granados

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Colombia

Correo electrónico: oscar.m.granadose@utadeo.edu.co

ORCID: [0000-0002-4992-8972](https://orcid.org/0000-0002-4992-8972)

RECIBIDO: 10 de febrero de 2025

ACEPTADO: 7 de septiembre de 2025

RESUMEN:

La contratación estatal, como un instrumento para la creación de valor público, debe responder a las demandas ciudadanas mediante prácticas transparentes y participativas. El gobierno abierto es un modelo de gestión medular para lograrlo. Sin embargo, la opaca publicidad y la concentración del poder en ciertas redes de contratación pública frenan ese potencial. Por ello, el análisis de la contratación, de dichas redes y la exploración de cómo la publicidad en el marco del gobierno abierto puede modificar esas dinámicas y generar un impacto positivo, es el propósito de esta investigación. Sirviendo como guía para investigadores en ciencias políticas y jurídicas en la aplicación de la ciencia de redes, se aborda desde el paradigma interdisciplinar de la complejidad, aplicando la teoría sistémica y el análisis de redes basado en la teoría de grafos. Utilizando los datos del sistema de compra pública de un país, se observa la concentración en la obra pública y el "apego preferencial", y se propone mecanismos para evaluar los cambios estructurales en la red con estrategias de gobierno abierto. Los resultados de esta investigación pueden servir como insumo para diseñar reformas en el sector público que fomenten una contratación más abierta.

PALABRAS CLAVE: Corrupción, contratación pública, gobierno abierto, ciencia de redes

Este trabajo se deriva de la tesis doctoral titulada "El gobierno abierto en la contratación pública y sus efectos en el proceso de corrupción en Colombia", desarrollada en el marco del Doctorado en Modelado en Política y Gestión Pública de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, y de un proceso investigativo del grupo Territorium, con respaldo de la Escuela Superior de Administración Pública – ESAP (Colombia).



SUMARIO: 1.- Introducción. 2.- Dinámicas de corrupción en la contratación pública. 2.1.- *Asignación presupuestal sesgada.* 2.2.- *Colusión.* 2.3.- *Prorrogas en los plazos de ejecución.* 3.- Redes de corrupción: enfoque jurídico y de teoría de grafos. 3.1.- *Explorando redes y grados de conexión.* 3.2.- *Hubs en contratación y concentración de poder.* 3.3.- *El apego preferencial.* 4.- Metodología. 5.- Resultados y discusión. 5.1.- *Concentración presupuestal en infraestructura.* 5.2.- *Ley de potencias en la contratación territorial* 5.3.- *Publicidad activa y la topología de red contractual.* 6.- Conclusiones y recomendaciones.

Public Procurement, Corruption, and Open Government in Colombia

Public procurement, as an instrument for creating public value, should respond to citizen demands through transparent and participatory practices. Open government is the backbone to achieving this goal. However, opaque publicity and concentrated power within certain public procurement networks hinder this potential. Therefore, this research aims to analyze public procurement networks, and to explore how publicity within the framework of open government acts as catalysts, modify these dynamics and generate a positive impact. It provides a guide for researchers in political and legal sciences on the application of network science. The study adopts an interdisciplinary complexity paradigm, applying systems theory and network analysis based on graph theory.

Using data from a national public procurement system, the study identifies concentration in public works contracts and the presence of "preferential attachment." It proposes mechanisms to evaluate structural changes in the network through open government strategies. The results of this research can serve as input for designing public sector reforms to promote more open public procurement.

KEYWORDS: Corruption, Public Procurement, Open Government, Network Science



1. Introducción

La transparencia, como uno de los pilares del gobierno abierto, encuentra un aliado estratégico en la publicidad activa y el derecho a la información pública, en donde la exigencia de datos abiertos públicos persuade a las administraciones gubernamentales para exponer su gestión (Crepaz & Arikan, 2024). Si bien se reconocen estos avances en el análisis de cómo estas prácticas impactan procesos como la contratación pública para el desarrollo de los territorios, hay mucho por hacer (Michetti et al., 2011). Aun cuando hay un avance colosal en sistemas de datos públicos y diferentes técnicas para su manejo, la implementación efectiva de estas tecnologías es un desafío (Gao & Janssen, 2020; Purwanto et al., 2017, 2020; Weerakkody et al., 2017; Yang & Wu, 2022).

Sin duda alguna, la esperanza de que el gobierno abierto, como modelo de gestión pública, mitigue problemas como la corrupción, especialmente en el contexto de la contratación pública, resulta un tanto utópica. Pero la ciencia con un enfoque transdisciplinar puede suministrar herramientas y evidencias para poner a prueba las características de estos esquemas (Dahbi et al., 2023; Mungiu-Pippidi, 2017, 2018).

Siendo la corrupción un problema complejo, ¿cómo podría el modelo de gobierno abierto abordar tal fenómeno? Si esa naturaleza compleja le confiere propiedades como la emergencia y la autoorganización, que imposibilita un acercamiento al objeto de estudio solo observando las partes, pues emergen elementos cualitativamente nuevos que no se distinguen en los componentes por separado.

Las metodologías usuales para estudiar la corrupción en la contratación pública no capturan la complejidad del fenómeno (Dahbi et al., 2023). Por otro lado, se han desarrollado de manera progresiva múltiples modelos que han mostrado ser eficientes para analizar el proceso contractual en sus diferentes etapas, de las que se extraen valiosos datos en grandes cantidades (Muñoz & Esteban, 2015), lo que implica la exploración y adaptación de herramientas en el análisis de múltiples registros y, a la vez, en la mitigación de la corrupción (Granados, 2021).

Es claro el progreso en la estructuración de políticas que buscan diafanizar el proceso contractual, pero, la literatura no ha explorado suficientemente los efectos topológicos de estas prácticas en las redes de contratación. Esta brecha lleva a que este estudio se centre en analizar cómo la visibilidad de los procesos contractuales, como parte de un esquema de gobierno abierto, puede modificar la estructura de las redes de contratación y fomentar una distribución más transparente y equitativa de cada proceso en el sistema.

La contratación pública, entendida como el centro del quehacer administrativo, se convierte en uno de los mecanismos para el desarrollo de los Estados contemporáneos, en los que la atención de las necesidades sociales requiere de la adquisición de bienes y servicios. No obstante, este mecanismo, aunque maduro,



no está exento de riesgos. En particular, la corrupción desvía los objetivos de transparencia, eficiencia y justicia en la gestión pública. Así, desde una vertiente jurídica y conceptual, el análisis de las redes de corrupción es fundamental para entender los patrones estructurales que producen estas prácticas tanto ilegales como ilegítimas (Hudon & Garzón, 2016; Jancsics & Jávör, 2012).

La teoría de grafos aporta herramientas muy interesantes para analizar principalmente la interrelación en las redes de contratación pública (Diviák et al., 2019). Este enfoque permite visualizar, entre otros, los elementos críticos que proporcionan información acerca de los grados de conexión de los actores de la red, así como las comunidades o nodos que son los de mayor centralidad. Lo que se evidencia en su dinámica, en la que subyace un comportamiento como el apego preferencial, un fenómeno en el que hay una propensión por generar más vínculos con los nodos preferentes en la red, "asignándole más al que más tiene". Lo que es decisivo a la hora de distribuir el poder en el núcleo de esas redes.

La pretensión en esta etapa de la investigación es detectar los patrones de posibles actividades de corrupción en el proceso de contratación pública regional en Colombia y su interacción en la implementación del gobierno abierto. Es decir, se trata de ver cómo las estrategias de gobierno abierto pueden afectar la dinámica de la corrupción y viceversa. Para lograr este cometido, se implementó un diseño metodológico que combina análisis normativos desde un enfoque cualitativo de corte social y la teoría de grafos como una línea de estudio de las matemáticas, acercando el objeto de estudio desde una perspectiva aplicada y práctica.

Incluida esta introducción, el artículo se compone en total de seis apartados: el segundo y tercero desarrollan la base conceptual y teórica de la investigación; el cuarto esboza la metodología; el quinto está reservado para compartir las salidas del procesamiento de datos e interpretación de estos, y el sexto es una sección de conclusiones.

Para dar una idea al lector, se sintetiza a continuación el contenido de cada apartado. En el segundo se discute sobre algunas actividades sospechosas de corrupción en la contratación pública con enfoque en la colusión desde una reflexión jurídico-conceptual. En la tercera parte se propone un concepto de redes de corrupción y se presentan los fundamentos de la teoría de grafos para caracterizarlas. De este marco referencial se destacan dos figuras asociadas a las prácticas colusorias: los aglomeradores de la red y el apego preferencial, que refuerzan la influencia y concentración de poder en determinados actores.

Los resultados exponen la concentración presupuestal en infraestructura, la presencia de patrones que se comportan bajo una ley de potencias en las redes de contratación y el efecto de la transparencia. Esta última analizada como un posible factor que modifica la topología de la red de contratación pública, operacionalizada



como visualización de los procesos contractuales partiendo de un nivel nulo ($j = 0$) y aumentando de forma gradual.

2. Dinámicas de corrupción en la contratación pública

La contratación estatal es un instrumento esencial que permite la creación de valor público, entendido este como el resultado de atender las necesidades, demandas y expectativas sociales, lo cual es inherente a la naturaleza de la administración pública. Este mecanismo no se limita al ejercicio inalienable de gerentes públicos, sino que se configura como una acción colectiva que emerge del proceso de cocreación entre múltiples grupos de interés (stakeholders). Esa generación conjunta demanda la definición de valor público para cada grupo de actores o instituciones, las relaciones en el proceso y las capacidades institucionales para lograrlo (Bojang, 2022; Bryson et al., 2017; De Val Pardo, 2023; Scupola & Mergel, 2022; Torfing & Sørensen, 2019). Sumado a esto, la contratación pública en cumplimiento de la ley desarrolla el aparato burocrático, ¿cómo? Al fortalecer la Infraestructura estatal, cuando el estado adquiere bienes, servicios y obras necesarias para el funcionamiento de sus instituciones, que confluyen en el fortalecimiento de capacidades operativas y técnicas de ese aparato. A la vez, para cumplir las funciones sustantivas estatales, estimula la generación de empleo público y privado, lo que exige también la capacitación y especialización de funcionarios en temas técnicos, jurídicos y financieros, fortaleciendo la estructura organizacional y su marco de operación.

Cabe considerar, por otra parte, que la contratación pública refleja una distinción fundamental entre dos figuras jurídicas del derecho administrativo: los actos administrativos y los contratos públicos. Precisamente, una de las características que diferencia a los actos administrativos de los contratos es su naturaleza unilateral. Los primeros adquieren vida en la sola voluntad del administrador, contrario a la relación bilateral que se crea en el contrato público entre contratante y contratista. Al mismo tiempo, el ámbito de aplicación de los actos administrativos es limitado, recae en un solo destinatario o en un grupo delimitado por la naturaleza del acto, e.g., una multa a un ciudadano, la designación de funciones a un servidor público o el establecimiento de lineamientos a grupos de valor. Mientras que en el contrato público se involucran a diferentes partes como proveedores, supervisores, aseguradoras, órganos de control y otros más. Desafortunadamente, la realidad evidencia que la contratación pública se ve afectada por prácticas que socavan sus fines y principios, repercutiendo de manera negativa en el desarrollo de la sociedad. Algunas de esas prácticas se exponen a continuación.

2.1. Asignación presupuestal sesgada

En la gestión pública, una adecuada programación y elaboración del ciclo presupuestal es fundamental, pues traza como se programa y ejecuta los recursos



que ampararán las prioridades contenidas en plan de desarrollo, ya sea en el nivel nacional o subnacional (Gonzalez Vasquez & Fernandez Kettly, 2019; Saenz Pinzon, 2017). Aun cuando este proceso es de carácter medular, se ve afectado por la asignación presupuestal sesgada a favor de rubros del gasto público donde los sobornos son fáciles de obtener (Tavera Cortés et al., 2024). Un ejemplo de ello son las inversiones en infraestructura, las cuales debido a su elevado costo y complejidad son un terreno fértil para los actos de corrupción.

El modelo de principal-agente puede brindar una comprensión de las dinámicas que se generan, al destacar cómo la asimetría de información y los conflictos de interés entre los actores involucrados pueden distorsionar la asignación de recursos. En este contexto, los principales (ciudadanos y entidades de control) delegan la autoridad a los agentes (políticos y funcionarios públicos) para tomar decisiones presupuestales. Es decir, no sólo se favorece la inversión pública en sectores particulares, sino que, dentro de ese segmento de inversión los agentes pueden priorizar proyectos que les permitan obtener comisiones, en lugar de aquellos que ofrecen mayor beneficio económico y social, como debería ser según el valor intrínseco de los proyectos (Tanzi & Davoodi, 1998, p. 1).

Esa asignación y selección sesgada, reduce las partidas presupuestales a otros sectores para la prestación y garantía de derechos y servicios públicos como la educación y la salud (Santos & Fraga, 2020). Renglones que pueden ser severamente afectados por situaciones de crisis, lo que deja sin la posibilidad de ajustar los presupuestos para una resiliencia financiera que permita anticiparse a los hechos (Anessi-Pessina et al., 2020). Para contrarrestar estas distorsiones es necesaria una gobernanza sólida en infraestructura que evite el desperdicio en la inversión pública (Schwartz et al., 2020). Una gobernanza que posibilite relaciones transparentes entre los actores en los diferentes tramos del ciclo presupuestal.

Esta dinámica hace necesario un análisis de las interacciones entre los actores involucrados en la asignación presupuestal, donde surgen problemas de asimetría de información que afectan las decisiones en cada etapa del proceso. Es por ello por lo que, el modelo de principal-agente es válido en el análisis de las relaciones entre los actores que intervienen en el proceso de asignación presupuestal, en el que hay una asimetría de la información en las diferentes etapas: preparación, aprobación y ejecución del presupuesto (Melo-Becerra et al., 2022). En el proceso de *preparación* del presupuesto, las entidades competentes de la asignación de recursos no disponen de información adecuada y pertinente sobre los proyectos y programas que los gobiernos consideran prioritarios para cumplir sus objetivos y promesas electorales. Durante la *aprobación* del presupuesto, es necesario contar con información técnica que garantice la calidad del gasto público, información que, en la mayoría de los casos, el ente legislador no posee en su totalidad. En cuanto a la *ejecución* presupuestal, la ciudadanía no cuenta con el conocimiento técnico necesario para realizar un seguimiento y control efectivo, cercenando su derecho a



ejercer control social, por medio del cual se busca contribuir y mejorar la manera en que la administración pública suministra bienes y servicios.

En definitiva, no se evidencian criterios claros y técnicos. Por el contrario, las mayores asignaciones presupuestales son el resultado de la influencia de factores políticos. De hecho, es clara la asociación entre principales asignaciones o bienes en la construcción o mantenimiento de obras y los beneficios políticos, votos o aliados en el contexto electoral. Lo que demuestra la falta de criterios claros y transparentes en la asignación de recursos (Moreno-Jaimes, 2007).

Ahora bien, la gestión pública menos transparente y la falta de mecanismos de control y rendición de cuentas permite que los funcionarios corruptos desvíen fondos sin consecuencias, lo que resulta en una menor eficiencia y efectividad del gasto público. (Delavallade, 2006; Gupta et al., 2001; B. Malyniak et al., 2019; B. S. Malyniak et al., 2019; Mauro, 1998; Swaleheen et al., 2019).

2.2. Colusión

La colusión es otra conducta ilícita presente en los procesos contractuales. Esta práctica es considerada un delito, reseñada en su mayoría en la normatividad penal de los países en Iberoamérica. Se define como «la conjunción de voluntades con la finalidad de defraudar al ente público». En el sistema de compra pública, esa alianza ilícita es el pacto que establece de manera consciente y directa el funcionario con el oferente, con el objeto principal de engañar al Estado en las diferentes etapas de los procesos contractuales de bienes, obras o servicios bajo su responsabilidad o de los que se tiene información privilegiada desde el modelo de principal y agente. Sin embargo, el análisis jurídico en algunos países de la región sobre la definición muestra elementos disímiles. En la tabla siguiente se hace una comparación conceptual con el propósito de ilustrar las características del delito sin entrar en un proceso comparativo de la estructura penal en los diferentes países.



Tabla 1

Colusión en ordenamiento jurídico latinoamericano

País	Norma	Definición de colusión	Sujeto Activo
Colombia	Código penal Art. 410A	Se enfoca en la definición de colusor. "El que en un proceso de licitación pública, subasta pública, selección abreviada o concurso se concertare con otro con el fin de alterar ilícitamente el procedimiento contractual."	Funcionarios públicos y privados
Chile	Código penal, Art. 287 Modificado por: Ley 21121 de 20 de noviembre de 2018, Art. 1 numeral 19 Ley 21595 del 17 de agosto de 2023, Art 48 numeral 7	Se enfoca en la definición del delito económico. Impedir, restringir o entorpecer la libre competencia, acordando ofrecer, entregar o aceptar u otorgar a un directivo, administrador, representante o empleado de una empresa un beneficio económico o de otra índole para favorecer una contratación	El particular es el sujeto sobre el que recae la sanción. Probidad administrativa ¹
Perú	Código penal, Art. 384 Modificado por medio de la Ley 31178 de 28 de abril de 2021	Acuerdo con un tercero promovido por funcionario público para afectar el patrimonio del Estado. Colusión simple: potencial de daño patrimonial al Estado. Colusión agravada: materialización del daño patrimonial al Estado.	<i>Funcionarios públicos</i> y aquellos no incluidos en la carrera administrativa. La clasificación de esos actores está contemplada en el artículo 40 de la Constitución Política del Perú. De modo que, "se incluye a los trabajadores de las empresas del estado o de sociedades de economía mixta".

Fuente: elaboración propia a partir de la norma de cada país.

¹ En Chile, el artículo 54 de la Ley N° 19.653 alude a la actuación de los funcionarios de la administración pública ya sean de planta o de contrato, la cual debe ser conforme al principio de probidad. Este plantea la recta administración del Estado, mediante una conducta intachable de sus agentes -empleados públicos, en sus organismos centralizados o descentralizados, entidades autónomas, Municipalidades o Gobiernos Regionales.



En el contexto colombiano, es la constitución la que en primera instancia rechaza la colusión, instando al mismo Estado a impedir que se restrinja u obstruya la libertad económica, tal como se define en el Art. 333. Ahora bien, desde el ordenamiento jurídico penal, la colusión es un delito ubicado en los acuerdos restrictivos de la competencia señalado en el Art. 410.A del mismo código. En complemento, es la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) la encargada de hacer seguimiento a estas actuaciones, estableciendo en su "Cartilla colusiones" algunas señales de alerta como las relaciones precontractuales entre posibles interesados en los procesos de selección. Esos vínculos se pueden identificar, principalmente, a través de los parentescos o cooperaciones empresariales anteriores al proceso en el que se presenta; elementos de la estructura organizacional como socios en común o la misma dirección empresarial o datos de identificación similares. En adición, la rotación y reparto de procesos: los coludidos acuerdan dividir contratos por zonas geográficas, entidades o modalidades, generando señales como la participación limitada o única en procesos estatales. Se suma a estos indicios de relaciones entre los proponentes, algunas señales en el momento previo a la apertura de la oferta. Por ejemplo, reiteradas observaciones a los pliegos de condiciones por parte de diferentes oferentes, y supresión de ofertas u ofertas simbólicas para aparentar en el inicio del proceso un número representativo de ofertas.

La legislación de Chile en su código penal distingue a la colusión como un delito económico cometido por particulares e incluso hace referencia al termino "corrupción entre particulares". La prevención, corrección y sanción de las acciones que atentan contra la libre competencia en el país están en la jurisdicción especial e independiente del Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC). Acompaña la labor del TDLC la Fiscalía Nacional Económica (FNE), para investigar, entre otras cosas, las prácticas colusorias, los abusos de posición dominante y de las concentraciones que atenacen la eficiencia de los mercados y el bienestar de los consumidores.

A diferencia de lo que emana del ordenamiento jurídico chileno, en Perú, el sujeto activo es el propio funcionario. El delito de colusión, contemplado en el Código Penal, ha sufrido múltiples modificaciones a lo largo del tiempo. Contemplan esas reformas: la Ley 26713 (27 de diciembre de 1996), la Ley 29703 (10 de junio de 2011), la Ley 29758 (21 de julio de 2011), la Ley 30111 (26 de noviembre de 2013), el Decreto Legislativo 1243 (22 de octubre de 2016) y la Ley 31178 (28 de abril de 2021). Estas disposiciones le atribuyen la responsabilidad principal al funcionario público, reconociéndole como principal sujeto de las conductas sancionables, sin extender de manera explícita dicha responsabilidad al contratista.

Asimismo, se incorporan elementos esenciales para tipificar la colusión, tales como la concertación clandestina de acuerdos cuyo propósito sea perjudicar a un tercero



de diferentes formas², en este caso el Estado. La afectación no se restringe al daño patrimonial, lo que suscita una crítica desde la teoría jurídica, particularmente respecto al uso del término "daño patrimonial". La colusión no se limita únicamente al impacto material sobre el patrimonio del Estado, sino que abarca también daños intangibles relacionados con la integridad pública (Reátegui-Sánchez, 2021). Estos daños incluyen la pérdida de legitimidad en los procesos de contratación y la confianza menoscabada en las instituciones. La protección jurídica no se dirige al patrimonio en sí, lo que pretender es garantizar una distribución eficiente de los recursos y que, en efecto contribuyan al objetivo de la acción pública. Por lo tanto, el delito de fraude emerge cuando socava las expectativas que la sociedad tiene del funcionario, minando la oportunidad de actuación desde el principio de moralidad, manifiesto en la rectitud y honestidad³.

La actuación del funcionario es uno de los bienes jurídicos tutelados ante el delito de colusión, pues esta debe ceñirse a las responsabilidades y funciones que estipule su cargo y, de forma inherente, a las normas fijadas para su posición. Lo que implica proteger la reputación y cobrar la confianza del público a través de esas actuaciones, tutelando asimismo la preservación de la confianza institucional⁴. Indicios del deterioro de esa legitimidad se advierten en la obstrucción al proceso de parte del sujeto activo, cuando entorpece la postulación de otros oferentes o al permitir en el proceso la participación de alguno sin previa postulación, al reducir o, en otros casos, a ampliar los tiempos para favorecer a un potencial contratante, permitir la continuidad de un proceso en el que se han manifestado irregularidades y desacuerdos, aceptar una garantía económica que no cumple con los requisitos legales y autorizar pagos anticipados que no están contemplados en la normativa vigente⁵.

Derivado de ello, los casos en que los licitantes pueden coludirse pueden indicar una mayor probabilidad de otras actividades corruptas. Esta mala práctica cambia las condiciones del mercado, pues una oferta limitada aumenta los precios y afecta de manera negativa el cumplimiento del objeto contractual en términos de calidad. Investigaciones muestran que ofertas únicas o procesos con oferentes que aplican, pero no se presentan, son indicios de posible colusión (Coviello & Gagliarducci, 2017; Ferwerda et al., 2017; Velasco et al., 2021; Villamil et al., 2024) Además, el conflicto de

² Ejecutoria Suprema del 16 de junio de 2003, Exp. N° 3611-2002. Huánuco. En: SALAZAR SÁNCHEZ, Nelson, *Delitos contra la Administración Pública*.

³ Análisis de objeto de imputación "colusión" como un delito de resultado. Sentencia de casación. Corte Suprema de Justicia de la República del Perú, sala penal permanente

⁴ Derivado del análisis dogmático del ponente el señor juez supremo Castañeda Espinoza en el recurso de nulidad n° 874-2018, presentado ante la Corte Suprema de Justicia de la República del Perú, sala penal transitoria.

⁵ Elementos probatorios documentales y periciales validados por el ponente Cesar San Martín Castro en recurso nulidad., n.° 2529-2017 de la Corte Suprema de Justicia de la República del Perú.



intereses es común, e.g., un político que es dueño de una empresa contratada por el mismo organismo gubernamental donde fue elegido y empresas propiedad de un testaferro potencialmente utilizado para ocultar a su verdadero propietario.

Resulta claro que las maniobras mencionadas deben ser consideradas como actividades de colusión. Ahora, compete plantear los mecanismos para identificar de manera objetiva esas conductas punibles. Al respecto, las herramientas tecnológicas se han consolidado como un aliado en los procesos de detección del fraude en la contratación pública (Obwegeser & Müller, 2018; Palma & García Rodríguez, 2024), gradualmente se aprovecha el volumen de datos generados en los procesos de compra (Balaniuk et al., 2013), así como otros que se producen de manera externa, pero que tienen un impacto significativo en esta tarea. De manera particular, en la detección de la colusión, la mayoría de los sistemas de detección se han enfocado en la comparación de las ofertas económicas. Sin embargo, es cada vez más común que se usen nuevas fuentes de información y en la misma medida otras metodologías. Por ejemplo, datos provenientes del Registro Mercantil y de las actividades reportadas ante las entidades encargadas de recaudar los impuestos, con las que se puede reconocer si existe subcontratación, un indicio de la acción colusoria. Y metodologías con fundamento en la teoría de grafos para identificar las relaciones entre los contratantes y visualizar las entidades: contratos, ofertantes, adjudicatarios, accionistas, etc. (Palma & García Rodríguez, 2024).

En definitiva, en el análisis de esta práctica, preocupa que la corrupción en la contratación puede derivar en un uso ineficiente de los recursos públicos, en particular las practicas colusoras. Todo esto lleva a inflar los costos entre un 20% hasta un 30% (Ibrahim et al., 2022) y reduciendo la calidad de los bienes y servicios adquiridos (Bolívar-Gacitúa, 2023; Labbé Figueroa, 2023; Ossa Bocanegra, 2022; Realp, 2020).

2.3. Prorrogas en los plazos de ejecución

Es claro que hay una dependencia en cada etapa del proceso de contratación estatal, y de igual manera, en las dinámicas que se producen y favorecen la corrupción en la contratación. La selección de propuestas fundamentada en criterios como la oferta económica puede no favorecer del todo el propósito de generar el mayor valor público. Estudios como los de Reis & Cabral (2018) han demostrado que el ahorro obtenido en el proceso de la licitación electrónica repercute negativamente en el tiempo de entrega del objeto contratado. En otras palabras, existe una relación directa: a mayor ahorro, mayor demora.

Entendido esto, las prácticas fraudulentas van más allá del proceso precontractual, presentándose tanto en la ejecución del contrato como en la etapa poscontractual. Diversos estudios han revelado la existencia de una correlación sustancial entre la extensión de plazos en los contratos y la prevalencia de comportamientos corruptos.



Se ha verificado que los precios y ofertas inexactas que son usadas para obtener las licitaciones, flujos de caja débil y presupuestación de recursos, lo que lleva a una falta de financiamiento para el desarrollo de las obras, son algunas de las causas de los retrasos en la entrega de los proyectos (Larsen et al., 2016; Samarghandi et al., 2016). En el análisis llevado a cabo por Senjak Pejić et al. (2023) sobre la optimización de proyectos de construcción y la reducción de riesgos con uso de la de inteligencia artificial, expone que la concesión de plazos adicionales en muchos casos está vinculada a un incremento considerable de los costos del proyecto, sin que dicho aumento se encuentre respaldado por una justificación técnica o económica adecuada.

Esas conductas contradicen los principios de la contratación pública, entre ellos, el de igualdad. María & Lizarraga (2019) fundamenta en los mismos pronunciamientos del Tribunal de justicia español, en los que de manera tacita se impide modificaciones que generen cambios significativos a las condiciones iniciales contractuales. Mismas que, si se hubiesen dado al principio del proceso de adjudicación, muy seguramente darían cuenta de la falta de idoneidad del oferente. De hecho, se hace referencia a la sentencia proferida contra el Estado italiano en el Tribunal de justicia de la Unión Europea - TJUE en Sentencia de 18 de septiembre de 2019, C-526/17, apartado 77, por la prórroga de la concesión de una autopista, que, en los términos estipulados en el contrato se configura como un cambio sustancial a las condiciones iniciales en la propuesta.

Las prácticas irregulares señaladas como la asignación presupuestal sesgada, la colusión entre actores privados y públicos y las prórrogas injustificadas en los plazos de ejecución son solo algunas de las muchas que se presentan en la contratación pública, pero evidencian una compleja interacción de intereses que trasciende los límites de los contratos individuales. Estas situaciones configuran verdaderas estructuras organizadas que operan mediante vínculos informales y acuerdos tácitos. Para comprender mejor estas configuraciones, es necesario un análisis que considere la contratación pública como una red de relaciones interdependientes. Desde esta perspectiva, la teoría de grafos se constituye en una herramienta fundamental para explorar los esquemas de corrupción, al permitir visualizar las conexiones y detectar patrones de comportamiento que revelan estructuras ilícitas dentro del sistema de contratación estatal (Granados, 2021).

3. Redes de corrupción en la contratación pública: enfoque jurídico y de teoría de grafos

Se entiende que con el propósito de generar valor público y en cumplimiento de las funciones que confiere la ley en la contratación estatal, es necesario un marco normativo que fije las pautas formales para la adquisición de bienes, servicios y obras. A nivel iberoamericano, la legislación que regula la celebración de contratos es amplia. En Argentina es el Decreto 1023/2001, conocido como el Régimen de



Contrataciones de la Administración Nacional; en Brasil, la Ley N° 14.133, de 01 de abril de 2021 de licitaciones y contratos administrativos; en Colombia es la ley 80 de del 28 de octubre de 1993, que expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública; en Ecuador, la Ley 01 de 4 de agosto de 2008; en México, la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, de 04 de enero de 2000, modificada en 2021 y en España, la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Aunque se considere lo expuesto e incluso que la contratación estatal cuenta con un corpus jurídico robusto que la regula y representa entre el 10% y el 13% del PIB en estos países, la corrupción sigue permeando este proceso (Moreno Montes de Oca, 2020). Al tener tal importancia dentro de la gestión pública, el beneficio de proveer al estado es atractivo, no solo para el futuro proveedor, sino para aquellos funcionarios que perciben una oportunidad de lucrarse en ese interés. Esto fomenta la consolidación de estructuras y redes de corrupción en la contratación, lo que se suma a las prácticas corruptivas (Yuhui, 2021).

Esas redes no se configuran exclusivamente en una rama del poder público. Se extienden en los tres poderes, en los órganos de control y otros nodos del aparato estatal, lo que da cuenta de un sistema complejo que subyace en el fenómeno (Nicolás-Carlock & Luna-Pla, 2021). Verbigracia el cartel de la toga en Colombia, una estructura de favorecimientos judiciales en la que se vincularon a magistrados de la Corte Suprema de Justicia (CSJ), abogados y aforados de la misma (Gómez, 2018, p. 196). En México, las redes de macrocriminalidad en Cohauila se comportan dentro de un sistema complejo, en el que interactúan poderes fácticos y el gobierno, conformado por tres estructuras: política, criminal y financiera (Valencia, 2020; Vázquez Valencia et al., 2023). O "la evidencia en el comportamiento de los funcionarios públicos que se desvían de las normas aceptadas para servir a intereses privados", como se define a la corrupción, por medio de prácticas en la política urbanística en la España franquista desde los años 50, que motiva la dinámica fraudulenta amparada en la discrecionalidad para el establecimiento del valor económico del suelo (Díaz & Contreras, 2019). Cada uno de los ejemplos se ubica en un sistema complejo, que se caracteriza por dos propiedades: emergencia y autoorganización.

Para comprender la noción de emergencia, nos valdremos de un concepto más conocido, como es la sinergia, el cual sugiere que al interactuar dos partes generan mejores o mayores resultados que la suma esperada de esas partes. No obstante, *la emergencia* va más allá: implica que la interacción entre las partes produce un fenómeno nuevo o inesperado, que no se puede entender solo observando las partes, aparece algo cualitativamente nuevo que no estaba en los componentes por separado. Uno de los ejemplos proporcionados ilustra cómo diferentes actores (magistrados, abogados, funcionarios públicos) interactúan entre sí y con las estructuras de poder, generando dinámicas que no son simplemente la suma de las



partes. En el caso del cartel de la toga en Colombia, la relación entre los magistrados y los abogados muestra una red de corrupción que se extiende a través del sistema judicial, donde las decisiones y acciones de un grupo influyen en el comportamiento y las decisiones de otros. Para la contratación pública, las dinámicas resultantes de las interacciones entre los funcionarios públicos, contratistas o entes reguladores, son difícilmente identificadas en el análisis individual de cada elemento.

De otra forma, *la autoorganización* es el proceso mediante el cual las partes interactúan sin una batuta o direccionamiento de un agente superior y cada una responde a reglas simples y locales. En el contexto de la política urbanística en la España franquista desde la década de 1950 la propiedad de autoorganización se corresponde al sistema no formalizado de cooperación que funciona de manera independiente, diversos actores —funcionarios públicos, promotores inmobiliarios, y otros intermediarios— empiezan a crear redes informales lo que refleja la capacidad de los actores para coordinarse sin una autoridad centralizada. Aunque estas interacciones pueden considerarse inicialmente informales, producen resultados inesperados, como la desigualdad económica, desarrollos que benefician a unos pocos y alteran la distribución de recursos en la comunidad, afectando el acceso de la población a servicios básicos.

Ahora bien, las metodologías tradicionales para el estudio de la corrupción en la contratación pública no logran capturar plenamente la complejidad del fenómeno. Esto ha generado la necesidad de implementar enfoques basados en evidencias, tanto para su análisis como para su control, promoviendo en la última década un creciente número de estudios que adoptan esta perspectiva (Carneiro et al., 2020; Diviák et al., 2019; Fazekas et al., 2018; Fazekas & Wachs, 2020; Luna-Pla & Nicolás-Carlock, 2020; Mungiu-Pippidi, 2017, 2018; Waxenecker & Prell, 2024). En concordancia a ese interés, esta investigación se fundamenta en la teoría de redes, y estudia particularmente las redes en la contratación pública, enfocándose en la posible ocurrencia de actividades sospechosas de corrupción. El propósito central es encontrar un punto de convergencia del contexto jurídico y la evidencia científica, aplicando marcos conceptuales propios de las ciencias fácticas. (Carneiro et al., 2020; Mungiu-Pippidi, 2017, 2018; Waxenecker & Prell, 2024).

Para lograr una integración efectiva en el proceso de fundamentación, es preciso integrar conceptos del marco jurídico y de la teoría de grafos. En primer lugar, se identifica en el argot legal español, lo que se entiende por asociación ilícita, como se describe en la Audiencia Nacional, Sala de lo Penal, Sección Segunda. Sentencia N° 20/2018, de 27 de febrero de 2008:

«Aquella que trata de un delito que requiere una cierta permanencia en el tiempo, con una finalidad de delinquir, de manera que es esa infraestructura que se crea por un determinado número de personas, con vocación de



estabilidad y diseñada para la comisión de delitos, lo que define el delito, que de esta manera queda consumado».

Sin embargo, dicha definición resultó ser insuficiente, por lo cual en el año 2010 se incorporó en el código español (artículo 570) los conceptos de organizaciones y grupos criminales. Estos dos conceptos que guardan elementos en común, como la finalidad delictiva, pero se diferencian en aspectos clave, como el grado de organización y estabilidad en la comisión de delitos. Las organizaciones criminales tienen una estructura jerárquica más estable en el tiempo que los grupos criminales.

Al respecto, en el contexto de la criminología se ha estudiado a los individuos a nivel micro a partir de las características que tienen. Este enfoque fue planteado de manera inicial por el criminólogo Cesare Lombroso en 1849, y ha dado origen a múltiples teorías sobre las causas del crimen a nivel individual, concentrándose en las características biológicas, sociales o psicológicas que de esos individuos emergen (Bernard & Mannheim, 2024). Sin embargo, el interés de la teoría de redes no es el análisis de los individuos, ni de sus particularidades, lo que busca es establecer la relación existente entre el individuo como una entidad a nivel micro y la institución como una representación del nivel macro (Gamper, 2022).

En función de lo planteado, esta investigación gesta el concepto de red de corrupción en contratación pública a partir del análisis jurisprudencial español. La taxonomía propuesta de redes de corrupción agrupa tanto a las organizaciones como a los grupos criminales. De modo que, *una red de corrupción en contratación es definida como un conjunto de actores (funcionarios públicos, empresas privadas, intermediarios y otros) que se asocian temporal o permanentemente con el fin de obtener beneficios económicos de manera ilícita, aprovechando su acceso a recursos o procesos públicos, como la contratación pública. Estas redes pueden incluir a funcionarios que manipulan procesos de licitación, empresarios que ofertan de manera fraudulenta, y otros actores que facilitan la circulación de beneficios obtenidos por medio de prácticas corruptas.*

3.1. Explorando redes y grados de conexión

Entre la teoría de grafos, una rama de las matemáticas, y el ámbito jurídico, la noción de grafo es una pieza fundamental para comprender el concepto de red desde una perspectiva social con fundamento en las ciencias experimentales. Esto conduce a definir un grafo como una representación abstracta de las relaciones entre pares de objetos. Esta abstracción involucra dos conjuntos finitos: uno de nodos y otro que contiene todos los pares posibles de nodos que están conectados. Según Grinberg (2023) un grafo es un par (V, E) , donde V es un conjunto de vértices (nodos) y E es un subconjunto de todas las posibles parejas de vértices que efectivamente se conectan, conocido como aristas o enlaces. De esta forma, un grafo es una estructura abstracta compuesta por nodos y aristas que los conectan. Esas



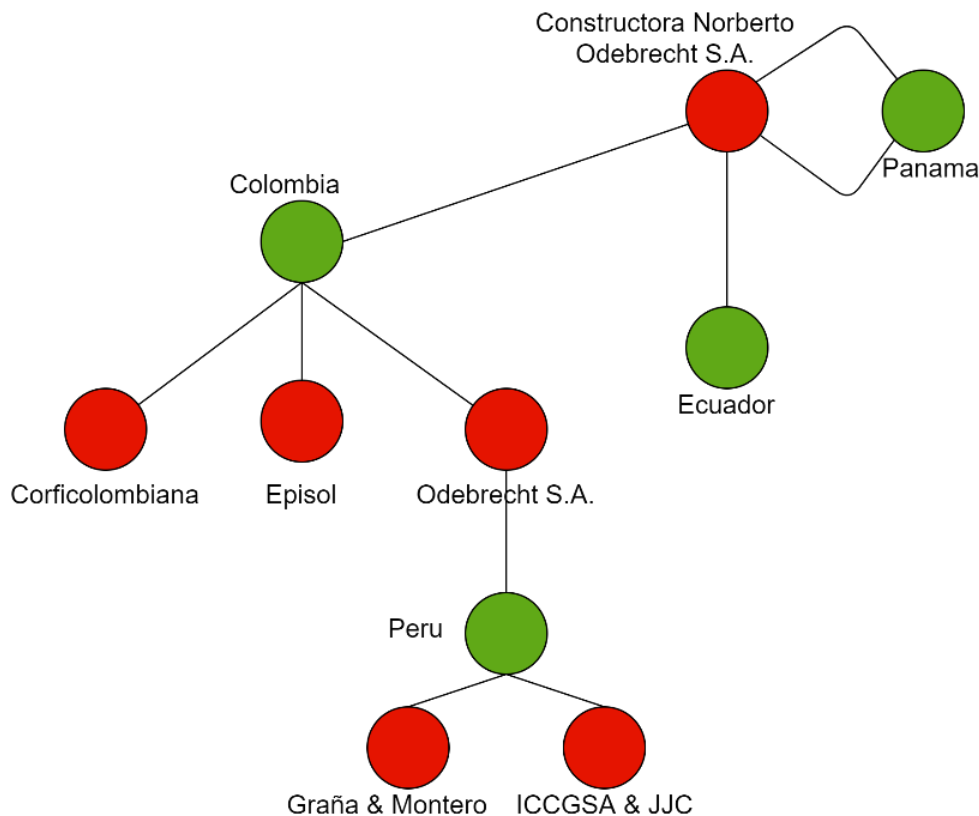
relaciones pueden comprenderse desde un enfoque exclusivamente teórico o aplicarse en contextos prácticos donde el término de red es usado para referirse a un grafo.

Dicho esto, una red se puede definir como un mapa de relaciones entre diferentes elementos. Estos elementos son llamados nodos y las conexiones entre ellos se llaman enlaces. Esas redes permiten identificar quien está conectado con quien, esto indica una estructura clara, una característica de las redes. Por ejemplo, en el caso Lava Jato o conocido Odebrecht, en el que se evidenció una red de corrupción, las investigaciones lograron mapear a los actores vinculados en la red, empresas subsidiarias de Odebrecht y personalidades de gobiernos locales y nacionales. Se identificaron empresas filiales de la multinacional que participaron en proyectos de construcción y que sirvieron como medio para irradiar los pagos dirigidos a políticos y funcionarios de alto nivel en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Panamá, entre otros.

En Colombia, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) impuso sanciones por \$295 mil millones de dólares contra Odebrecht y otras empresas involucradas en el contrato de la Ruta del Sol tramo 2, al considerar que violaron el régimen de libre competencia en la adjudicación y ejecución de este proyecto de infraestructura. En el Ecuador, ya se han sentenciado a funcionarios por el tribunal del Distrito Sur de Florida de Estados Unidos (case number 22-CR-20114), vinculado con sobornos relacionados con Odebrecht. En Perú, exfuncionarios fueron investigados y procesados en la Corte de Distrito de los Estados Unidos para el Distrito Este de Nueva York, en un caso conocido como "Cócteles" y en el caso SGF506015704-2017-55-0, que revelan cómo se establecieron redes de sobornos para obtener contratos públicos. En Panamá, la trama fue investigada por la Fiscalía de los Estados Unidos en el Distrito Este de Nueva York bajo el expediente E.D.N.Y. Docket No. 21-CR-65 (RJD), lo que muestra la magnitud y el alcance de la red de sobornos y corrupción de Odebrecht en toda la región. Estos expedientes evidencian un patrón sistemático de corrupción que involucra a funcionarios públicos de alto nivel y una estrategia coordinada de Odebrecht para ganar contratos de infraestructura mediante sobornos. Si bien, en mayo de 2024, en Brasil, los fallos judiciales del 13 Tribunal Federal de Curitiba emitidos contra el empresario Marcelo Odebrecht fueron anulados por orden del Supremo Tribunal de Brasil (STF) del caso Lava Jato, la Figura 1 muestra una parte de la red que se ha identificado en el seguimiento judicial en el continente americano.



Figura 1. Red de países y empresas filiales en el caso Odebrecht



Fuente: Elaboración propia a partir de datos en sentencias del departamento de Justicia de Estados Unidos (www.justice.gov).

Nuevamente, se resalta el concepto presentado de red (grafo de manera teórica), que para el propósito de este trabajo se establece como un conjunto de puntos y un conjunto de líneas, también llamadas nodos y enlaces respectivamente que conectan a parejas de puntos (Scott & Stokman, 2015). Los nodos pueden representar individuos, organizaciones, lugares, eventos o cuentas bancarias. En cuanto a los enlaces, son las relaciones que conectan a esos nodos, y pueden ser, entre otros, relaciones familiares, vínculos comerciales o transacciones financieras.

En la Figura 1, los nodos corresponden a los países y a las empresas de la firma brasilera con operaciones en diferentes lugares del mundo. Los enlaces se definieron como sentencias o pronunciamientos judiciales o de autoridades que involucran a un funcionario o empresa en particular. En la Figura 1 se muestran 10 nodos y 10 enlaces. Allí se presentan dos enlaces de la empresa subsidiaria Constructora Norberto Odebrecht S.A con Panamá; la relación que se establece corresponde a sentencias identificadas de dos personas cercanas a un funcionario del país. Al mismo tiempo, el nodo Perú se conecta con dos filiales que forman parte del consorcio Conirsa: la primera, Graña y Montero y la segunda, ICCGSA y JJC.

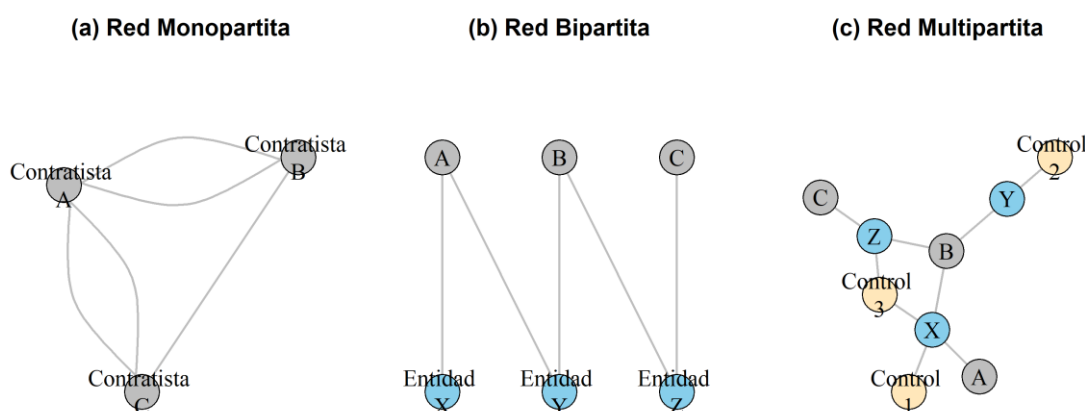


A la vez, una red puede estar conformada o no por nodos de la misma naturaleza, es decir, algunos nodos pueden ser individuos y otros, podrían ser organizaciones. A partir de lo anterior, se puede señalar que una red puede ser *monopartita* cuando todos los nodos pertenecen al mismo conjunto; *bipartita* si los nodos forman parte de dos conjuntos, por ejemplo, entidades territoriales (ayuntamientos, alcaldías o gobernaciones) y contratistas; y *multipartita* si los nodos están divididos en más de dos conjuntos diferentes, como sería el caso de una red en la que se incluyen a contratistas, funcionarios y órganos de control.

Las redes pueden clasificarse en grafos dirigidos y no dirigidos. Los grafos dirigidos son aquellos en los que las conexiones (aristas) entre los nodos tienen una dirección específica que indica el sentido de la relación o interacción. En la Figura 2, todos los ejemplos son grafos no dirigidos. Sin embargo, en una red bipartita, un grafo podría considerarse dirigido si una arista que parte de una entidad pública hacia un contratista indica la asignación de un contrato, lo cual se representa mediante una flecha que apunta al contratista.

Por otra parte, en una red multipartita que incluye entes de control, una arista puede dirigirse desde un contratista hacia un órgano de control, representando una acción de reporte o supervisión. En contraste, una arista que llega al ayuntamiento desde el órgano de control indicaría una acción de control, seguimiento o sanción iniciada contra un funcionario público. Además, las aristas pueden tener un peso que refleje la magnitud o relevancia de la relación. Este peso podría representar el valor monetario del contrato, el número de proyectos asignados o una métrica de cumplimiento, entre otros aspectos.

Figura 2. Clasificación de redes



Fuente: Elaboración propia



3.2. Hubs de Contratación y concentración del poder

La teoría de grafos plantea diferentes formas para clasificar las redes. Sin embargo, describir el comportamiento de estos sistemas requiere de otros elementos. Desde esta perspectiva, analizar la cantidad de conexiones entre los nodos resulta un objetivo principal. Cada nodo puede estar conectado a otros mediante un número finito de aristas. Este número de conexiones se denomina el grado del nodo (Freeman, 1978). En redes dirigidas, las conexiones tienen una dirección: algunas aristas entran al nodo y otras salen de él. Así, el grado de entrada corresponde al número de aristas que llegan al nodo, mientras que el grado de salida se refiere a las aristas que parten de él (Newman, 2003). Visto de esta manera, el grado de un nodo en una red bipartita como la de contratistas y establecimientos públicos, corresponde al número de contratos adjudicados a este proveniente de diferentes entidades.

A partir del grado de un nodo se puede definir la distribución de probabilidad de este, que describe la frecuencia con la que los nodos tienen un número particular de conexiones. En el ejemplo de la red bipartita, cada contratista puede tener varias adjudicaciones (conexiones) con distintas entidades. Determinar la distribución de probabilidad del grado de nodo, se traduce en calcular la probabilidad de que un contratista esté conectado "k" veces a entidades públicas, es decir, que se le adjudique "k" contratos. Para eso, primero es necesario identificar el número de contratistas que ganan uno, dos, o más contratos. Luego, es necesario calcular para cada número de adjudicaciones su respectiva probabilidad. Para ello, basta con fijar el número de adjudicaciones de cada oferente, luego indicar cuántos han ganado 1, 2, 3, ... k adjudicaciones. Esto permite determinar la proporción de oferentes con un número "k" de licitaciones dividiendo el número de estos oferentes que han ganado esa cantidad de licitaciones entre el total de oferentes. Por ejemplo, si en treinta procesos de contratación hay tres oferentes a los que se les ha asignado cinco de esos contratos a cada uno, la probabilidad de asignar cinco contratos será $P(X=5) = 3/30 = 0.1$, es decir, una probabilidad de 10%. La probabilidad muestra la posibilidad de que se adjudique esa cantidad de contratos en particular a un contratista. El mismo procedimiento se aplica para estimar la probabilidad de ganar dos o "k" licitaciones. Al calcular las proporciones de contratistas con distintos grados de adjudicación, se obtiene la distribución de probabilidad del grado de vinculación de los oferentes en el sistema de contratación.

3.3. El apego preferencial

En la identificación y desarrollo de mecanismos para mitigar la corrupción en la contratación pública es fundamental el análisis de los nodos altamente conectados (hubs). De allí que, uno de los focos de atención es estudiar el crecimiento de la red en esos puntos o, visto de otro modo, estimar la posibilidad de que estos actores con posiciones dominantes y favoritismos obtengan más contratos.



La formación y evolución de ese tipo de redes en las que nodos con muchas conexiones atraen más nodos ha sido estudiada principalmente en el contexto de redes sociales (Avin et al., 2020; Jorritsma & Komjáthy, 2020; Ureña-Carrión et al., 2023; Utz & Jankowski, 2016; Zuev et al., 2015). Aunque se resalta que los trabajos primarios en la materia se desarrollaron por Barabási & Albert (1999), quienes modelan el secreto del éxito de las personas, estudiándolas como nodos desde la ciencia de redes. Sus planteamientos condicionan el éxito más que a las habilidades, al poder de atracción y relación con los demás. Es decir, a la posibilidad de conectar con otros dada la percepción que se tiene de la persona.

En el modelo estándar de Barabási-Albert, la probabilidad de que un nuevo nodo u se conecte a un nodo existente v está dada por:

$$P(v) = \frac{\text{grado}(v)}{\sum \text{Grados}(w)}$$

Es el cociente entre el número de conexiones que tiene el nodo existente y la suma de todos los grados en la red.

Esa tendencia de los nuevos nodos a conectarse a nodos que ya tienen muchas conexiones se denomina apego preferencial. Ello significa que los nodos más atractivos tienen mayor probabilidad de recibir nuevas conexiones, que, para el caso analizado de la contratación estatal, implica que más entidades públicas otorgarán la licitación al oferente con mayor cantidad de conexiones. Sin embargo, el modelo clásico de Barabási-Albert es lineal, es decir, la relación es proporcional al grado, es decir, nodos con mayor grado tienen más posibilidades de que otros quieran enlazarse a ellos. Sin embargo, este modelo se ha ajustado considerando otros elementos, de modo que las probabilidades de conectar no sólo dependen del grado sino de otras características. Algunas de las que se han planteado son la antigüedad del nodo en la red (Wang et al., 2008). Estos antecedentes de modelos no lineales versan entre otros sobre el efecto del envejecimiento en las redes de citas, este fenómeno establece que la antigüedad de la cita afecta de forma negativa la posibilidad de ser citada de nuevo. No obstante, en el contexto de la contratación pública, la relación de envejecimiento es inversa, contratistas con más experiencia atraerán más entidades.

Otros factores que pueden llevar a modelos no lineales en la contratación pública son la posición geográfica del oferente (nodo) o características específicas de este, como puede ser su capacidad económica y con ello la red puede volverse aún más asimétrica, lo que exacerba las desigualdades mencionadas y contrarresta políticas como por ejemplo la de emprendimiento en Colombia, país en el que más del 98% del tejido empresarial corresponde a mipymes (micro, pequeña y mediana empresa). Incluso, oferentes ubicados en zonas centrales con fácil acceso logístico pueden tener mayor probabilidad de ser seleccionados por múltiples entidades.



Los Hubs suelen ser puntos medulares en la red para mantenerla cohesionada, lo que sugiere que ejercer estrategias de control más contundentes sobre ellos puede desestabilizar la red corrupción, incluso llegando a fragmentarla. A título ilustrativo, el carrusel de la contratación en Colombia⁶, un caso en el que se evidencia el apego preferencial sugiere que la identificación no sólo de contratistas, sino de actores públicos que pueden favorecer a estos a coadyuvar en el control de la corrupción.

4. Metodología

En esta investigación se implementa la teoría de grafos para analizar la dinámica en el sistema de compra pública en Colombia, en el periodo comprendido entre 2012 a 2024 para el análisis de contratos de obra pública y un segundo conjunto de registros depurados de 2022 a 2024 que incluye cualquier tipo de contrato (entre esos los de obra pública) y otros ofertados por las entidades territoriales de las doce principales ciudades de Colombia. Las unidades de observación son los procesos de contratación registrados en el Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOP II). El estudio es de corte transversal, pero usa datos históricos para identificar patrones, dinámicas y características estructurales de las redes de contratación. La metodología propuesta traza una ruta para identificar actores centrales en el sistema y esboza algunas métricas que pueden ser de utilidad para cuantificar el poder y la influencia de esos actores.

Para la replicación del estudio ha de tenerse en cuenta la fecha de corte del 01 de diciembre de 2024 para la extracción de datos. Estos fueron depurados para eliminar inconsistencias, duplicados y registros incompletos. Además, en el SECOP se aplicó un filtro realizado por nombre de procedimiento que contiene "contrato de obra" para el periodo 2012-2024. Los nodos representan a las entidades contratantes y los proveedores. En cuanto a los vínculos o aristas se definieron como postulaciones al proceso ofertado por la entidad pública. Los pesos se asignaron según el valor de los contratos entre los nodos correspondientes.

A partir de los datos consolidados, se procedió a calcular los grados por nodo, es decir, el número de enlaces o en este caso el número de procesos en los que es un oferente o el número de procesos que publicó la entidad, con ello se pudo construir la distribución de grados. Luego de esto, se procedió a identificar patrones de centralidad y analizar la concentración de poder en el sistema de contratación.

⁶ Es uno de los mayores escándalos en contratación estatal en los que se ha condenado una figura política de alto rango como fue el alcalde Mayor de la ciudad de Bogotá, D.C. El Carrusel de la contratación que se denunció en el año 2009, fue un desfalco de aproximadamente 81.4 millones de dólares en las obras del Transmilenio, transporte masivo en la capital de Colombia.



Todas las gráficas se generaron usando RStudio versión 2024.12.0+467. Para la realización y visualización de los dos grafos: Red de contrataciones de obra y la red de 100 principales proveedores hub en las 12 ciudades principales de Colombia, se usó la librería *igraph*. Se elaboraron grafos dirigidos, lo que significa que hay un sentido o dirección del enlace, de tal manera que, las flechas salen de un nodo (entidad que asigna el contrato) y llega otro nodo (proveedor al que fue adjudicado ese contrato). Para este propósito, se utilizó la función `graph_from_data_frame`. El layout utilizado fue el del algoritmo de Kamada & Kawai (1989).

En el grafo de contratación de obra por departamento, los círculos más grandes representan a las entidades territoriales y los más pequeños a los proveedores. Mientras que, en el grafo de las ciudades los círculos de color gris representan a los proveedores y los que no son grises corresponden a las ciudades.

En cada grafo, los números en los círculos indican el grado de salida en el caso de la entidad (contratos que asigna), o de entrada cuando se trata de un proveedor (contratos que recibe). Para el grado se empleó la función `degree` con el parámetro `mode = "out"` y `mode = "in"`. Esta métrica cuantifica la cantidad de relaciones que parten desde un nodo hacia otros. Así, el grado de salida permite identificar cuáles departamentos tienen una mayor participación o protagonismo en la red de contratación, lo que constituye un insumo clave para el posterior análisis de patrones de concentración y potenciales riesgos asociados a la distribución de los contratos. Y los grados de entrada patrones de asignación preferencial con ciertos proveedores.

Entre las limitaciones se reconoce la posible exclusión de procesos que no han sido registrados en la plataforma del SECOP II, pese a que la Ley de Contratación en Colombia exige el reporte de cada proceso en la plataforma.

5. Resultados y discusión

El análisis se realiza a partir de los reportes del Sistema Electrónico para la Contratación Pública de Colombia (SECOP). Aunque Colombia no fue el primer país en la región en implementar un sistema virtual de compras públicas; antecedida por plataformas como ChileCompra en 2003 y ComprasNet de Brasil en 1997, el SECOP se ha posicionado como una referencia destacada en Latinoamérica por su liderazgo en transparencia y en el desarrollo de sistemas de información en contratación pública desde 2004.

Los resultados se presentan en dos bloques. El primero se subdivide en dos apartados donde se analizan: (i) las contrataciones públicas más grandes en Colombia durante el año 2024 y (ii) la red de contratación de las entidades territoriales (alcaldías y gobernaciones) en el periodo 2012 -2024, limitada a



contratos de tipo obra pública con el fin de identificar nodos que representen oferentes con grados significativamente superiores a los de los demás proveedores. En el segundo bloque, se analiza la red de contratación pública entre 2022 a 2024 para entidades territoriales correspondientes a las doce principales ciudades en Colombia y prueba que la distribución de grados de los nodos sigue una ley de potencias. Todos estos elementos se analizan como posibles indicios de acciones de corrupción en el sistema de compra pública en Colombia.

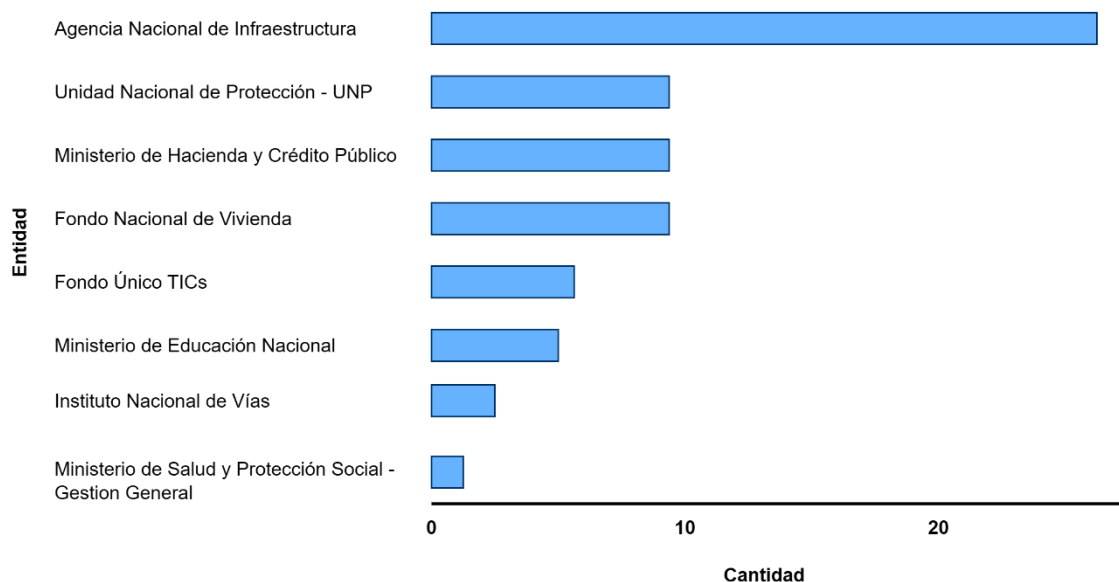
5.1. Concentración presupuestal en infraestructura

En el fundamento teórico y conceptual que se presenta en esta investigación se mencionan algunas prácticas asociadas a la dinámica de contratación pública. Entre estas, algunas de las acciones sospechosas de corrupción son: la asignación presupuestal que prioriza proyectos de infraestructura sin criterios técnicos o que posteriormente cambian las condiciones, que desemboca en retrasos y prórrogas en la finalización de los contratos.

En efecto, el rastreo del presupuesto público a nivel nacional a través de reportes y bases de datos disponibles en el Portal Anticorrupción de Colombia (PACO), muestra una mayor asignación al rubro de infraestructura. Aunque es claro que, las inversiones de infraestructura vial se consideran como un factor clave para el desarrollo (Kamguia et al., 2023; Kherbash & Mocan, 2015; Saadaoui Mallek et al., 2024), como las autopistas de Cuarta Generación (4G) al impulsar el libre comercio y dar paso a la apertura económica, la inversión pública debe ser equiparable en otros sectores que impulsan un verdadero desarrollo social, como la salud y la educación. Sin embargo, con el reporte de PACO, se identificó 25 megacontratos del sector de infraestructura vial entre los 100 contratos más grandes en Colombia, tal cual como se aprecia en la misma, se observa que dos sectores prioritarios como salud y educación están en el sexto y octavo lugar.



Figura 3. Entidades en el top 100 de contratos públicos Colombia -2024



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del portal Anticorrupción de Colombia (PACO)

En Colombia, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) desempeña un papel crucial en la estructuración y ejecución de proyectos estratégicos, como las Autopistas de Cuarta Generación (4G) y corredores multimodales. Esta priorización responde a los criterios de apertura económica, pero tiende a exacerbar desigualdades regionales al perpetuar la brecha de infraestructura entre las regiones centrales y aquellas más apartadas.

Este fenómeno evidencia un problema estructural en la política de infraestructura de Colombia, en la que las regiones con desarrollo limitado se enfrentan a diversos obstáculos para participar en proyectos que podrían impulsar sus economías. Una aparente descentralización en la toma de decisiones sobre el presupuesto favorece la concentración de proyectos en las capitales o regiones centrales. De otro modo, los esquemas de alianzas público-privadas (APP), si bien pretenden atraer la inversión, dan prioridad a proyectos de gran magnitud económica, dejando en segundo plano necesidades fundamentales de infraestructura social. Por ejemplo, las rutas rurales, esenciales para vincular a los productores de pequeña escala con los mercados, suelen depender de recursos escasos de los gobiernos locales.

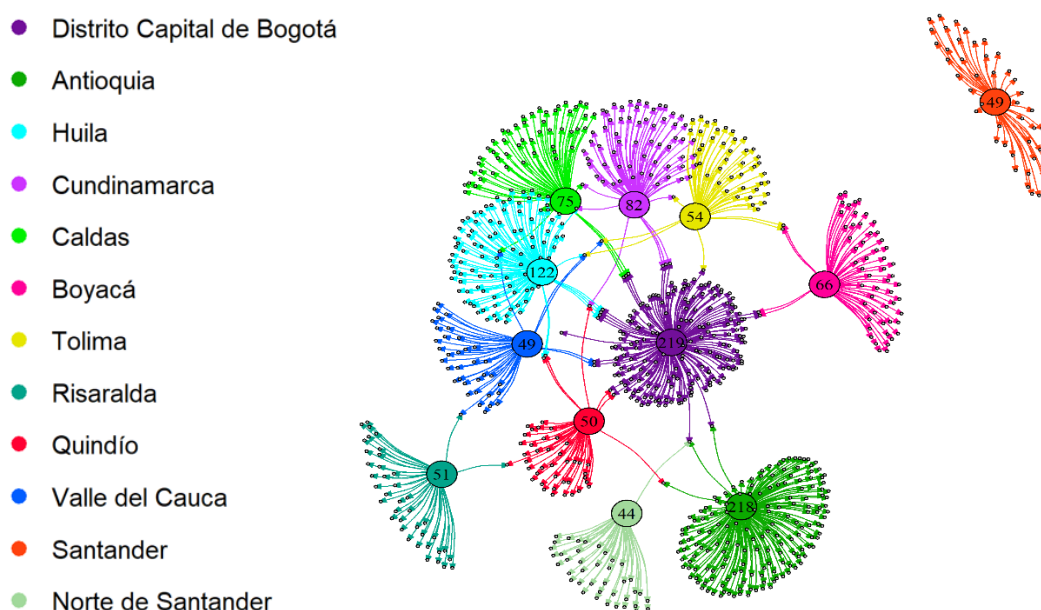
La dinámica que se expone tiene implicaciones sociales y económicas, ya que limita el impacto redistributivo que debería tener la inversión en infraestructura. De acuerdo con Ospina (2016) una política de infraestructura inclusiva no solo debe maximizar la productividad nacional, sino también reducir disparidades regionales mediante un enfoque de equidad territorial.

Pese a los planteamientos expuestos, un análisis de los procesos contractuales del SECOP II para los que el nombre del procedimiento abarca todos aquellos contratos



de obra pública, se advierte que unos pocos oferentes tienen a su cargo la ejecución de estos procesos. Es de resaltar que, solo 29 de los 32 departamentos y el distrito capital tienen publicados procesos de esta índole en el SECOP II, en tanto que los departamentos de Guainía y Guaviare no tienen registros de este tipo. El análisis depurado de la red de contratación de obras pública ejecutadas entre el 01 de enero de 2012 al 01 de enero de 2024 converge en Figura 4, la cual muestra a los 11 departamentos con mayor grado de entrada y, el distrito capital, por su importancia económica para el país y desde luego su ubicación geográfica central. Los procesos contractuales registrados posicionan entre los tres primeros con mayor volumen de contratación al distrito Capital de Bogotá (219), Antioquia (218) y Huila (122). Aunado a ello, hay indicios de comunidades entre proveedores de la capital y otros departamentos como: Bogotá- Cundinamarca; Bogotá-Boyacá y Bogotá-Huila, lo que puede obedecer a la cercanía geográfica entre esas regiones. Además, se identificó tres proveedores hubs.

Figura 4. Red de contrataciones de obra



Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del SECOP II.

5.2. Ley de potencias en la contratación territorial

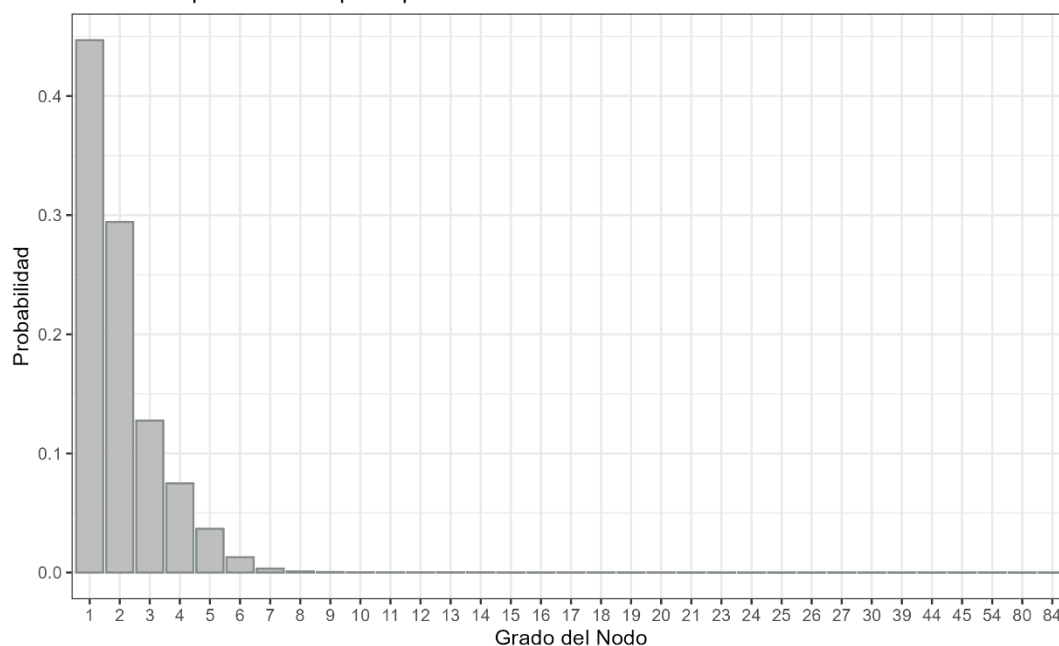
Ahora bien, en ejemplo del comportamiento de los contratos adjudicados en las entidades territoriales de las 12 ciudades principales en Colombia que se muestra en la Figura 5, la distribución de los grados de esos nodos sigue una *ley de potencia* (Sornette, 2007; Voitalov et al., 2019), esta describe una distribución donde una pequeña cantidad de elementos (nodos) tienen muchas conexiones, mientras que la mayoría tienen pocas. Esto crea una estructura en la red con algunos elementos



denominados "hubs" o centros muy conectados y muchos nodos menos conectados. La velocidad con la que decaen las probabilidades o densidades es propia de distribuciones particulares como las distribuciones de Lévy (Fontanelli Espinoza et al., 2020). Este tipo de redes se conoce como redes de escala libre. La Figura 5 corresponde a la distribución de probabilidad de los grados de nodo, que corresponden a los contratistas en el sistema de compra pública en Colombia. Se observa en la gráfica en el eje horizontal el grado de nodo, es decir, el número de adjudicaciones que logra un contratista; cada una de las seis primeras barras representa desde 1 hasta 6 contratos adjudicados. Las alturas de las barras son definidas por el eje vertical y cuyos valores representan probabilidades, de manera que existen una probabilidad de 0.44 de obtener sólo un contrato, visto de otra forma el 44% de los contratistas logran sólo una adjudicación. En contraste, hay unos pocos oferentes que logran un número significativo de contratos, estos serían los Hubs de esa red de contratación.

Figura 5. Histograma de grados de entrada de proveedores

Contratos por oferente principales ciudades de Colombia. 2022-2024



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SECOP II

En el contexto de la contratación pública, los hubs pueden representar a grandes empresas o consorcios que poseen la capacidad y los recursos para establecer múltiples conexiones con diferentes entidades gubernamentales y proveedores. La concentración de poder en manos de unos pocos hubs en la red de contratación pública puede tener varios efectos negativos. Estas entidades tienden a dominar el mercado, acaparando una gran parte de los contratos públicos disponibles. Esto puede generar una competencia desigual. Uno de los actores más afectados por



estos desequilibrios son las PYMEs, con pocas oportunidades de éxito frente a grandes proveedores enquistados en el sistema.

Este problema emerge contrariamente a los principios de la contratación Pública en Colombia, establecidos en el Artículo 23 de la Ley 80 de 1993, que instan a las entidades públicas a actuar con transparencia, economía, responsabilidad y publicidad; a los cuales se suma en el régimen español en la Ley 9/2017 en su Artículo 1, «principio de libertad de acceso a las licitaciones y de no discriminación e igualdad de trato entre los licitadores». Sin embargo, la agregación de la demanda, una estrategia utilizada para combinar las necesidades de compra de varias entidades o departamentos en un solo proceso de adquisición enerva el libre acceso e igualdad. Esta maniobra se hace con el objetivo de obtener mejores precios y condiciones de los proveedores, aprovechando el mayor volumen de compra (Hernández Velázquez, 2021). En contra de lo previsto, una herramienta como los acuerdos marco, que son comúnmente utilizados en la contratación pública, pueden exacerbar esta situación. Los acuerdos marco suelen favorecer a las grandes empresas debido a su capacidad para cumplir con los requisitos extensivos y complejos que estos acuerdos implican. Esto disminuye las tasas de éxito de las PYMEs, ya que no pueden competir en igualdad de condiciones (Arosa et al., 2024).

Castillero-Ostio et al. (2023) destacan que la falta de transparencia y la concentración de poder en pocas manos incrementan el riesgo de prácticas indebidas y favoritismos en la toma de decisiones, afectando negativamente a la sociedad en general. A la vez, la falta de competencia genera ineficiencias económicas y desperdicio de recursos públicos, que son limitados y costosos. Además, una menor presión competitiva aumenta las probabilidades de colusión entre las partes. Se estiman que, sin una competencia adecuada, los costos de contratación pública pueden elevarse en promedio un 25 %. En España, ese desbalance puede significar hasta un 4,6 % del PIB anual, aproximadamente 47.500 millones de euros⁷.

Un camino para el análisis del comportamiento de los actores en la red y la identificación de estos Hubs, a modo de reconocer la existencia de posibles posiciones dominantes y favoritismos, se puede llevar a cabo a través de métricas como los grados y entropías de los actores. La *entropía* mide la dispersión de contratos entre diferentes oferentes, reflejando el grado de concentración o diversificación en el mercado (Fountoukidis et al., 2023). Una entropía baja, como la observada en empresas con una única adjudicación, indica un mercado concentrado, donde pocos actores acaparan la mayoría de los contratos. En cambio, una entropía alta sugeriría una distribución más equilibrada de contratos entre varios oferentes, señalando un entorno competitivo. Esta métrica permite identificar

⁷ Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. (2015). Análisis de la contratación pública en España: oportunidades de mejora desde el punto de vista de la competencia. www.cnmc.es



patrones de dominancia y potenciales prácticas de favoritismo en el sistema de contratación.

5.3. Publicidad activa y la topología de la red contractual.

Al amplio sustrato normativo en materia de contratación pública, se suma el gobierno abierto. Este pretende ser un modelo de gestión que se desarrolla como una política pública en el caso colombiano, y que encuentra asilo en legislaciones de diferentes países, no sólo de Hispanoamérica, sino a nivel mundial. En la deconstrucción conceptual incluso se habla de "Estado Abierto", pero el precepto de apertura no se constriñe a una rama del poder público, por el contrario, es claro que es la institucionalidad, en su amplia dimensión, la que se pretende dirija su actuación bajo este esquema sin que riña la idea de "gobierno" en el alcance del modelo mismo. La transparencia, participación y colaboración, así como la rendición de cuentas son algunas de los pilares sobre los que se cimenta el modelo de gobierno abierto. En particular, la transparencia, que, sin limitarse a estos, propende por los datos públicos abiertos. Es por ello, que las regulaciones en la materia tienen como objetivo primario la transparencia en la actividad pública, y que insta a la publicidad activa desde las administraciones públicas, como bien se establece en España a través de la ley 19 de 2013 del 9 de diciembre, sobre transparencia:

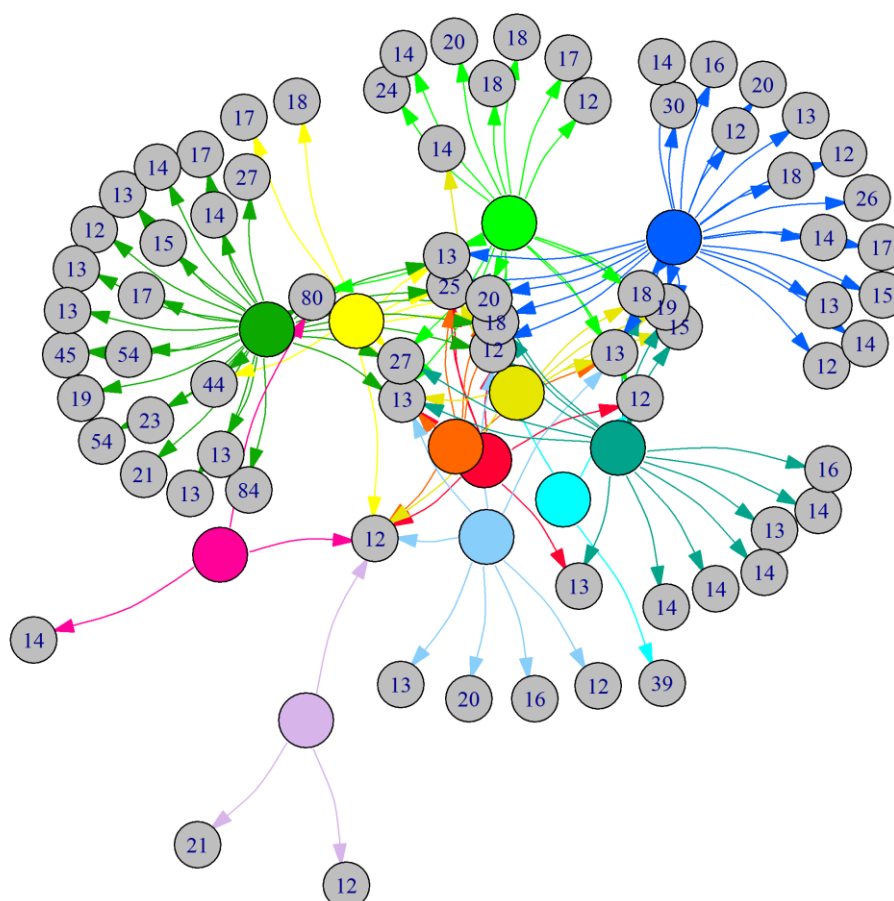
En la que se reconoce y garantiza el acceso a la información –regulado como un derecho de amplio ámbito subjetivo y objetivo– y establece las obligaciones de buen gobierno que deben cumplir los responsables públicos, así como las consecuencias jurídicas derivadas de su incumplimiento –lo que se convierte en una exigencia de responsabilidad para todos los que desarrollan actividades de relevancia pública–.

Con la publicidad activa se espera transparentar los procesos públicos en general y que esto derive en una mayor participación. Maxime en los procesos de contratación pública en los que se espera la generación de valor público de manera eficiente. En consonancia, esta investigación analiza como la divulgación modifica la topología de red de contratación pública. Para ello, se estructura dicha red y se analizan métricas como la distribución de grado de entrada que se observa en la Figura 6, una red depurada de los 100 principales contratistas en el país. Las etiquetas dentro del nodo corresponden al número de contratos asignados por el ente territorial a ese proveedor. Se reconoce allí al Distrito especial de ciencia tecnología e innovación de Medellín como una de las entidades territoriales enlazada a un mayor número de hubs. Por ejemplo, se ubican proveedores con 84, 80 y 54 contratos asignados a estos, respectivamente. Mientras que Popayán y Tunja son las entidades con menor participación de hubs.



Figura 6. Red de 100 principales proveedores hub en las 12 ciudades principales (Col)

Red de hubs proveedores con más contratos asignados



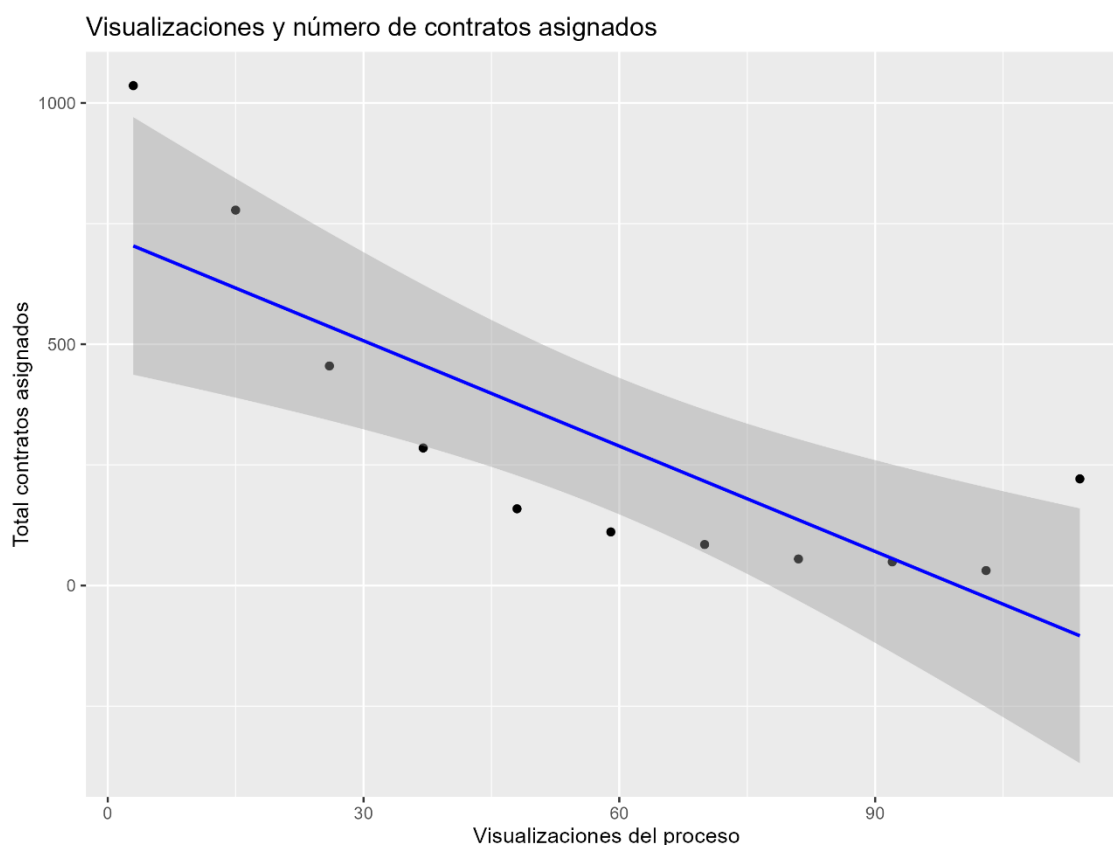
- | | |
|----------------|-----------|
| ● Armenia | ● Neiva |
| ● Barranquilla | ● Pasto |
| ● Bucaramanga | ● Pereira |
| ● Ibagué | ● Popayán |
| ● Manizales | ● Tunja |
| ● Medellín | ● Cali |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SECOP II



En el análisis de correlación entre las visualizaciones de los procesos y los contratos asignados, la pendiente negativa de la recta de regresión sugiere una relación inversa entre el número de visualizaciones y los contratos asignados a cada oferente. El valor del coeficiente -7.280 , significa que, en promedio, por cada visualización adicional que se logra en la divulgación del proceso contractual, el número de contratos asignados en total disminuye en 7 aproximadamente. Además, la relación de la dimensión de transparencia a través del número de visualizaciones y la cantidad de contratos asignados es estadísticamente significativa, con un p-value de 0.0028 . El modelo propuesto explica aproximadamente el 64.79% de la variabilidad en el número de contratos asignados. Estos resultados como los que se aprecian en la Figura 7, pueden implicar que los proveedores con menos visualizaciones (que caen en intervalos bajos) reciben más contratos en promedio. Se infiere que las ciudades tienden a asignar la contratación a proveedores hubs.

Figura 7. Recta de regresión de los contratos asignados



Fuente: Elaboración propia

Estos resultados se implementan en esta investigación para demostrar cómo, en un esquema de gobierno abierto, la publicidad activa; operacionalizada en este caso mediante la visibilidad de los procesos contractuales, puede cambiar la topología de



las redes de contratación y generar procesos en los que las entidades territoriales distribuyen los contratos de manera más transparente y uniforme.

A continuación, en la Figura 8, se presentan cuatro subgrafos de la red principal de contratación pública, donde el tamaño de los nodos es proporcional a su grado de entrada. Se identificaron modificaciones en la topología de la red en cuatro niveles de visualización de los procesos, según el número de visualizaciones (j).

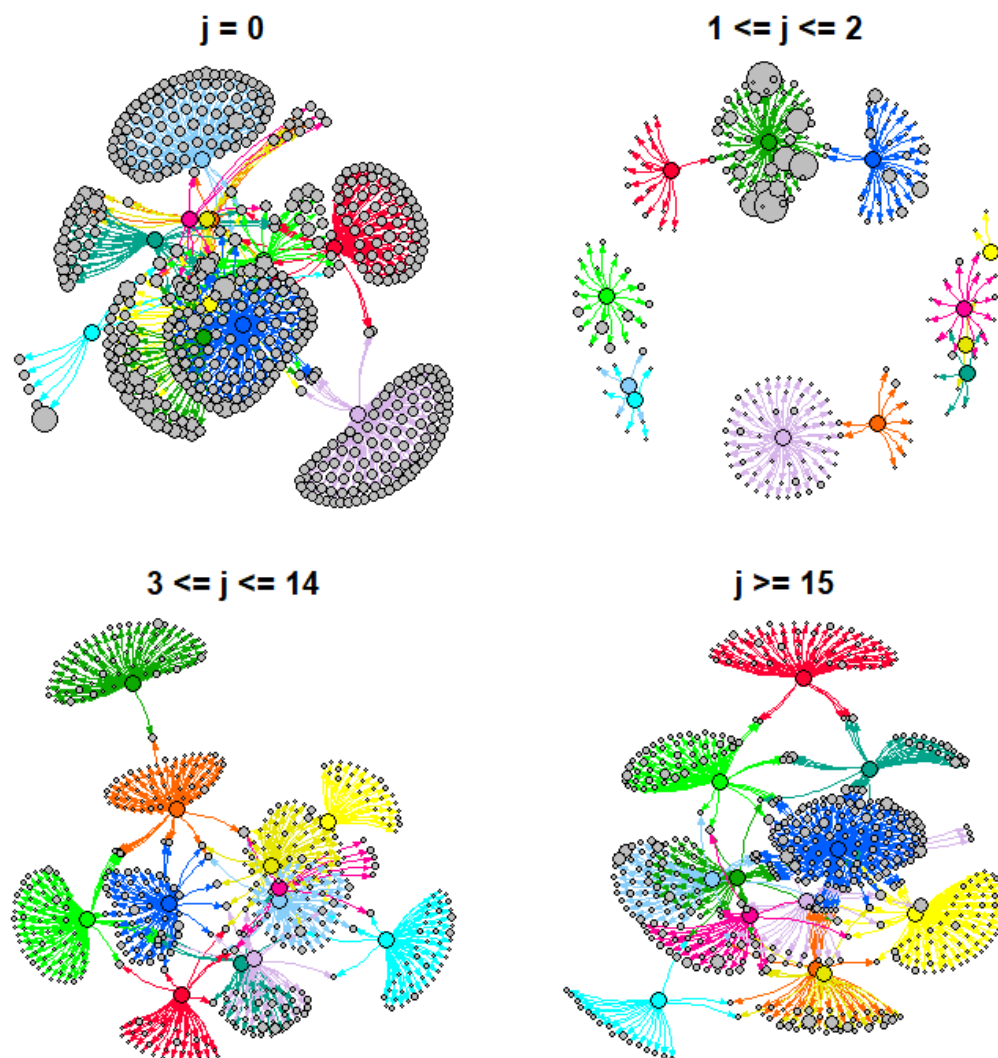
- En el primer subgrafo, se muestran los procesos con (j = 0) visualizaciones.
- En el segundo subgrafo, se incluyen los procesos con entre 1 y 2 visualizaciones, inclusive.
- En el tercer subgrafo, se representan los procesos con entre 3 y 14 visualizaciones.
- En el último subgrafo, se presentan los procesos con 15 o más visualizaciones.

En el subgrafo en el que no hay publicidad activa se ubican varios proveedores hubs con altos grados de entrada, de lo que se infiere una alta participación de esos oferentes cuando la visualización es nula. Dos de las entidades territoriales que se destacan en este grupo son Cali y Neiva.

En el segundo grupo, emergen nodos con altos grados que se concentran principalmente en Medellín. Sin embargo, hay una tendencia a reducir la concentración de contratos en pocas manos. Finalmente, al comparar el tercer y cuarto grupo se observa que con un límite de 14 visualizaciones el número de contratos asignados por proveedor mengua significativamente, adicionalmente cuantas más visualizaciones se tienen hay una mayor participación de postulantes.



Figura 8. Efecto de la publicidad “activa” en la distribución de contratos



Fuente: Elaboración del autor.



6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

Las acciones de corrupción se presentan en cualquier etapa del proceso contratación pública, en la que interactúan múltiples actores ubicados dentro de tal sistema dinámico. Por lo cual, es imperativo que las prácticas de posibles actos de corrupción se investiguen de forma articulada y no aislada. Así, el entramado de vínculos son los que hacen de la corrupción un problema con características de un sistema complejo. De allí que, las iniciativas para mitigar este fenómeno ameritan tanto metodologías de analítica de datos como acciones concretas sobre los nodos corruptos que se conectan en la red.

En la contratación pública se presenta el fenómeno denominado apego preferencial, que concentra las oportunidades en pocos oferentes en un nivel altamente preocupante. Esa dinámica del sistema de contratación pública en la que los oferentes con más conexiones tienden a captar más contratos, puede aumentar las desigualdades estructurales que debilitan los principios de igualdad y libre competencia reconocidos por las normativas nacionales e internacionales en este ámbito.

En adición, la posibilidad de identificar estas prácticas y reconocer la topología de red que subyace en el entramado de conexiones contractuales es opacada por la calidad de los datos públicos abiertos. Aunque estos deberían tener unas características que propendan no solo por su acceso sino por su usabilidad, no es así. Una de esas deficiencias son la imposibilidad de identificar a los proveedores en cada proceso contractual. A pesar de que el número de identificación tributaria (NIT) de la persona natural o jurídica es un dato para establecer la conexión entre entidad y contratista, en el SECOP hay casos en los que no aparece ni en procesos que aún no se han adjudicado, ni en muchos que ya se finalizaron.

Esto lleva plantear que el ente rector en cada país, la Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente- en el caso de Colombia, debe establecer criterios de calidad en la publicación en los sistemas de información de compra pública, que incluyan ítems y variables que faciliten el rastreo de un gran volumen de datos.

De otro modo, el análisis para detectar prácticas poco éticas debe ser transversal a las diferentes etapas del proceso. Se mencionó antes que en el ciclo del presupuesto público existe una asimetría de la información en las diferentes etapas: preparación, aprobación y ejecución del presupuesto (Melo-Becerra et al., 2022). En este sentido, vale la pena un análisis homólogo en el proceso contractual. De forma particular, se evidencia un desbalance en la asignación de contratos, donde se da



prioridad a los obras o proyectos de infraestructura vial. Lo cual resulta comprensible, ya que dicho sector es un terreno fértil para la consecución de sobornos, debido a los altos montos que se requieren en la ejecución de ese tipo de proyectos.

En línea con lo anterior, es conveniente auscultar lo que sucede después de asignado el contrato. Para ello, se trató de analizar la variable prorrogas, ya que la corrupción también se configura cuando, luego de la adjudicación, se extienden los contratos como una manera de compensar las pérdidas o mejorar los beneficios que inicialmente no se recibieron el proceso de selección. Sin embargo, la información útil para esa evaluación está dispuesta en formatos individuales tipo imagen que no facilitan el análisis. Esto evidencia que aún hay mucho por caminar hacia una verdadera política de datos abiertos, que presente características en lo que respecta a la cualidad de apertura de los datos, que incluye ser: completos, primarios, oportunos, accesibles, reutilizables, no discriminatorios, sin propietarios y sin licencia, gratis, permanentes, confiables, entendidos como abiertos, documentados, seguros y con aportes públicos, como sugiere la iniciativa de datos abiertos del gobierno (Malamud et al., 2016; Okamoto, 2017).

Las iniciativas de publicidad activa requieren de muchos ajustes que deben ser en principio accionados desde el ente rector, pero que deben acompañarse de instrumentos en el componente jurídico de corte penal que obliguen a un manejo ético de los datos. Es lamentable que se cuenten con sistemas robustos para la captura y procesamiento de la información, pero que opacan el ideal de transparencia como pilar del gobierno abierto. Los resultados muestran que, en efecto, las estrategias de apertura y transparencia si pueden generar cambios, como se muestra en la estructura topológica de las redes de contratación en la medida que se exponen ampliamente los procesos, esto permite una participación más inclusiva de diferentes actores que en un modelo de libre competencia pueden encaminar sus esfuerzos en provisionar al estado de productos, bienes y servicios que propendan por el desarrollo de los territorios.

Finalmente, el riesgo de asignación preferencial requiere también atención desde la normativa correspondiente y en las políticas públicas para evitar la irrupción de ciertos monopolios para que se asegure que el proceso de la contratación pública cumpla con sus objetivos de transparencia, eficiencia y equidad. En este sentido, es muy importante establecer mecanismos que frenen, en la medida de lo posible, la excesiva asignación preferencial de contratos. Entre esos mecanismos se resaltan: el desarrollo de conjuntos de datos con casos de corrupción y no corrupción; el modelado de procesos contractuales asociados a oportunidades de corrupción para crear alertas tempranas, y la formulación de políticas basadas en evidencias, sustentadas en características contractuales vinculadas a posibles actos de corrupción.



Con todo esto, se espera que el gobierno abierto como modelo de gestión pública enerve este problema complejo de la corrupción no solo en el ámbito de la contratación pública sino en todo el ecosistema estatal.

6.2. Recomendaciones

A partir de las anteriores conclusiones, se recomiendan acciones de articulación entre la Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente, el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP) y los órganos de control.

Primero, el Departamento Administrativo de la Función Pública, en atención al artículo 209 de la constitución política de Colombia puede coordinar con la Procuraduría General de la Nación la emisión de directrices específicas para que se tipifique como una falta disciplinaria grave el incumplimiento en la publicación completa y clara de la información contractual. Esto en congruencia con el código general disciplinario actualizado por la Ley 1952 del 2019, como lo señalan sus artículos 5 y 27, respectivamente, frente a la falta de ocultar información en los repositorios oficiales y, la obligatoriedad de la publicación de datos claros y visibles de los contratos.

Asimismo, la aplicación de sanciones a las entidades territoriales que no publiquen la información completa, en cumplimiento de la Ley 1712 de 2014 (Ley de transparencia), la Ley 80 de 1993 (Estatuto de contratación pública) y el decreto 1082 de 2015 que refiere el plazo para la publicación de los documentos del proceso contractual y los respectivos actos administrativos que se deriven.

Por su parte, la Contraloría General de la República podría priorizar los ejercicios de auditoría y control fiscal en las entidades territoriales o sectores que presenten mayores rezagos en el cumplimiento de estas obligaciones de transparencia.

Otro elemento clave dentro de la política pública de control y monitoreo de la corrupción en el marco del Estado Abierto, es la articulación entre Colombia Compra Eficiente y los órganos de control a través de sistemas integrados que garanticen la interoperabilidad. Esta articulación debe traducirse en un sistema de monitoreo que facilite el cruce de información y la verificación metódica del cumplimiento de estas obligaciones.

Segundo, aunque se ha ido avanzando en el uso de herramientas de visualización de datos en el sistema de compra pública, se sugiere incluir no solo información desagregada y numérica, como el número de contratos adjudicados o los montos totales, sino que se recomienda que el SECOP evolucione de forma gradual hacia un sistema de análisis y visualización de redes, basado en enfoques como la teoría de grafos, que permita identificar patrones de concentración, relaciones preferenciales, y posibles estructuras colusorias dentro de las redes de contratación pública. En este punto, las investigaciones y espacios de discusión sobre el papel del Estado han



puesto sobre la mesa la necesidad de incluir aplicaciones de inteligencia artificial como se ha dado en otros contextos. La política de modernización del aparato estatal debe procurar de forma progresiva estos nuevos esquemas, no solo elucubrar sobre ellos, sino que efectivamente desarrollarlos.

Pero, ya que no todas las entidades tienen las mismas capacidades institucionales, se requieren de estrategias adaptadas y el acompañamiento técnico según su contexto y capacidad. Al respecto, es claro que se tienen déficits de capacidad tecnológica y de capacidad organizativa, en lo que respecta al staff y sus funciones, pues la mayoría de las entidades territoriales en Colombia son de quinta y sexta categoría. Por lo cual, no se dispone de personal dedicado exclusivamente a contratación o transparencia. Reconociendo esa realidad, pueden ser útiles los esquemas asociativos para la asistencia técnica conjunta y la integración de datos por regiones para el análisis de estos, así como la incorporación de equipos de trabajo del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en su propósito de modernizar la interacción entre el Estado y la ciudadanía.

Tercero, la institucionalización de un espacio técnico-académico que analice de manera continua patrones y esquemas de corrupción, una instancia de carácter vinculante a la hora de definir acciones para el monitoreo y sanción de la corrupción. En su conformación deben articularse Colombia Compra Eficiente, el Departamento Administrativo de la Función Pública, el Departamento Administrativo de la Presidencia de la República desde la Secretaría de Transparencia, los órganos de control, los observatorios especializados, la Red Nacional de Observatorios Anticorrupción y la Escuela Superior de Administración Pública, de tal forma que se garantice un enfoque integral, basado en evidencia, que fortalezca la toma de decisiones y las capacidades de respuesta institucional frente a los riesgos detectados.

Bibliografía

- ANESSI-PESSINA, E., BARBERA, C., LANGELLA, C., MANES-ROSSI, F., SANCINO, A., SICILIA, M. y STECCOLINI, I. 2020. "Reconsidering public budgeting after the COVID-19 outbreak: key lessons and future challenges", *Journal of Public Budgeting, Accounting and Financial Management*, Vol. 32, núm. 5: 957-965.
- AROSA, D., ARRIBAS, I. y VILA, J. 2024. "Negative effects on SMEs' success rates when framework agreements are used in bidding for public contracts", *Public Money and Management*, Vol. 45, núm. 1: 53-61.
- AVIN, C., DALTROPHE, H. KELLER, B., LOTKER, Z., MATHIEU, C., PELEG, D. y PIGNOLET, Y.A. 2020. "Mixed preferential attachment model: Homophily and minorities in social networks", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 555.



- BALANIUK, R., BESSIERE, P. MAZER, E. & COBBE, P. 2013. "Collusion and Corruption Risk Analysis Using Naïve Bayes Classifiers", *Communications in Computer and Information Science*, CCIS, núm. 246: 89-100.
- BARABASI, A. L., & ALBERT, R. 1999. "Emergence of scaling in random networks". *Science*, Vol. 286, núm. 5439: 509-512. <https://doi.org/10.1126/science.286.5439.509>
- BERNARD, T.J. y MANNHEIM, H. 2024. *Criminology*, Encyclopedia Britannica.
- BOJANG, M.B.S. 2022. "Beyond Public Management Theories: The Creation of Public Value Through Co-Production", *Journal of Advanced Research in Economics and Administrative Sciences*, Vol. 3, núm. 1: 48-56.
- BOLIVAR-GACITÚA, N. 2023. "Colusión en licitaciones públicas (bid rigging) y sus efectos en las compras públicas", *Revista de Derecho Administrativo Económico*, núm. 38.
- BRYSON, J., SANCINO, A., BENINGTON, J. y SØRENSEN, E. 2017. "Towards a multi-actor theory of public value co-creation", *Public Management Review*, Vol. 19, núm. 5.
- CARNEIRO, D., VELOSO, P., VENTURA, A., PALUMBO, G. y COSTA, J. 2020. "Network Analysis for Fraud Detection in Portuguese Public Procurement, Lecture Notes" in *Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, LNCS, Vol. 12490, pp. 390-401.
- CASTILLERO-OSTIO, E., MORENO-CABANILLAS, A. y CASTILLO-ESPARCIA, A. 2023. "Transparencia y Gobierno: puertas giratorias en España", *Revista Española de la Transparencia*, núm. 18: 201-229.
- COVIELLO, D. y GAGLIARDUCCI, S. 2017. "Tenure in office and public procurement", *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 9, núm. 3: 59-105.
- CREPAZ, M. y ARIKAN, G. 2024. "The effects of transparency regulation on political trust and perceived corruption: Evidence from a survey experiment", *Regulation and Governance*, Vol. 18, núm. 3: 896-913.
- DAHBI, K.Y., CHIADMI, D. & LAMHARHAR, H. 2023. "Knowledge Graph based Representation to Extract Value from Open Government Data An Application to the Public Procurement Domain", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 14, núm. 3: 255-262.
- DE VAL PARDO, I. 2023. "Creación de valor público-el sistema de gestión". *Encuentros multidisciplinares*, núm. 75: 1-7. <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-75/isabe-del-val.pdf>



- DELAVALLADE, C. 2006. "Corruption and distribution of public spending in developing countries", *Journal of Economics and Finance*, Vol. 30, núm. 2: 222-239.
- DIAZ, M.A. & CONTRERAS, F. 2019 'Vivienda y corrupción en la España franquista. Una aproximación desde el cine español de los años 50', en M.A. PEÑA GUERRERO, M. BONAUDO & J.I. ENGELS (EDS.), *Historia cultural de la corrupción política: prácticas, escenarios y representaciones contemporáneas*, p. 165, Prohistoria Ediciones, Rosario.
- DIVIÁK, T., DIJKSTRA, J.K. & SNIJDERS, T.A.B. 2019. "Structure, multiplexity, and centrality in a corruption network: the Czech Rath affair", *Trends in Organized Crime*, Vol. 22, núm. 3: 274-297.
- FAZEKAS, M., SKUHROVEC, J. & WACHS, J. 2018. "Corruption, Government Turnover, and Public Contracting Market Structure Insights Using Network Analysis and Objective Corruption Proxies", *SSRN Electronic Journal*.
- FAZEKAS, M. & WACHS, J. 2020. "Corruption and the network structure of public contracting markets across government change", *Politics and Governance*, Vol. 8, núm. 2: 2183-2463.
- FERWERDA, J., DELEANU, I. & UNGER, B. 2017. "Corruption in Public Procurement: Finding the Right Indicators", *European Journal on Criminal Policy and Research*, Vol. 23, núm. 2: 245-267.
- FONTANELLI ESPINOZA, O., MANSILLA CORONA, R.L. & MIRAMONTES VIDAL, P.E. 2020. "Distribuciones de probabilidad en las ciencias de la complejidad: una perspectiva contemporánea", *INTER DISCIPLINA*, Vol. 8, núm. 22: 11-37.
- FOUNTOUKIDIS, I.G., ANTONIOU, I.E. & VARSAKELIS, N.C. 2023. "Competitive conditions in the public procurement markets: an investigation with network analysis", *Journal of Industrial and Business Economics*, Vol. 50, núm 2: 347-368.
- FREEMAN, L.C. 1978. "Centrality in social networks conceptual clarification", *Social Networks*, Vol. 1, núm. 3: 215-239.
- GAMPER, M. 2022. "Social Network Theories: An Overview", in KLÄRNER, A et al. (eds), *Social Networks and Health Inequalities*, pp. 35-48.
- GAO, Y. & JANSSEN, M. 2020. "Generating Value from Government Data Using AI: An Exploratory Study", *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Vol. 12219 LNCS.
- GÓMEZ, D.J. 2018. "Redes de corrupción política: Una revisión para el caso colombiano", *Análisis Político*, Vol. 31, núm. 92: 180-201.



- GONZALEZ VASQUEZ, F.J. & FERNANDEZ KETTYL, J.L. 2019. "Estrategia Para Ejercer Un Mejor Control Fiscal En Los Contratos Estatales Con Aplicación Al Control Previo", *Derectum*, Vol. 4, núm. 2.
- GRANADOS, OSCAR M. 2021. "Corruption Networks: An introduction". In *Corruption Networks*. pp. 1–8. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81484-7_1
- GRINBERG, D. 2023. "An introduction to graph theory", arXiv.org, 1–422.
- GUPTA, S., MELLO, L. DE & SHARAN, R. 2001. "Corruption and military spending", *European Journal of Political Economy*, Vol. 17, núm. 4: 749–777.
- HERNÁNDEZ VELÁZQUEZ, A.C. 2021. "Contrataciones Públicas Centralizadas. El tránsito de instrumentos de eficacia y eficiencia a instrumentos anti-corrupción.", *Encrucijada, Revista Electrónica del Centro de Estudios en Administración Pública*, núm. 38: 127–150.
- HUDON, P.A. & GARZÓN, C. 2016. "Corruption in public procurement: entrepreneurial coalition building", *Crime, Law and Social Change*, Vol. 66, núm. 3: 291–311.
- IBRAHIM, J., LOCH, C. & SENGUPTA, K. 2022. "Corruption in Large Government Projects Not Only Inflates the Budget But Reduces Managerial Effectiveness", in LEE, H., ERNST, R., HUCHZERMEIER, A. & CUI, S. *Creating Values With Operation and Analytics*. Springer Series in Supply Chain Management, Vol. 19.
- JANCSICS, D. & JÁVOR, I. 2012. "Corrupt Governmental Networks", *International Public Management Journal*, Vol. 15, núm. 1: 62–99.
- JORRITSMA, J. & KOMJÁTHY, J. 2020. "Weighted distances in scale-free preferential attachment models", *Random Structures and Algorithms*, Vol. 57, núm. 3: 1082–1109
- KAMADA, T. & KAWAI, S. 1989. "An algorithm for drawing general undirected graphs", *Information Processing Letters*, Vol. 31, núm. 1: 7–15.
- KAMGUIA, B., NDJAKWA, M. & TADADJEU, S. 2023. "Does infrastructural development foster export upgrading in Africa?", *African Development Review*, Vol. 35, núm. 1: 1–16.
- KHERBASH, O. & MOCAN, M.L. 2015. "A Review of Logistics and Transport Sector as a Factor of Globalization", *Procedia Economics and Finance*, Vol. 27: 42–47.
- LABBÉ FIGUEROA, M.F. 2023. "Remedios para la colusión por algoritmos de fijación de precios", *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, Vol. 12: 1–17.
- LARSEN, J.K., SHEN, G.Q., LINDHARD, S.M. & BRUNOE, T.D. 2016. "Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects", *Journal of Management in Engineering*, Vol. 32, núm. 1: 04015032.



- LUNA-PLA, I. & NICOLÁS-CARLOCK, J.R. 2020. "Corruption and complexity: a scientific framework for the analysis of corruption networks", *Applied Network Science*, Vol 5. núm. 13: 1-18.
- MALAMUD, C., TAUBERER, J., LESSIG, LARRY, O'REILLY, T., HOLOVATY, A., O'NEIL, D.X., MIGURSKI, M., ALLEN, S., LESSIG, LAWRENCE, NEWMAN, D., GERACI, J., BENDER, E., STEINBERG, T., MOORE, D., SHAW, D., NEEDHAM, J., HARDI, J., ZUCKERMAN, E., PALMER, G., TAYLOR, J., HOROWITZ, B., EXLEY, Z., FOGEL, K., DALE, M., HALL, J.L., HOFMANN, M., ORBAN, D., FITZPATRICK, W. & SWARTZ, A. 2016. *The 8 Principles of Open Government Data* (OpenGovData.org), opengovdata.org.
- MALYNIK, B., MARTYNIUK, O. & KYRYLENKO, O. 2019. "Corruption and efficiency of public spending in states with various public management types", *Economic Annals-XXI*, núm. 178: 7-8.
- MALYNIK, B.S., MARTYNIUK, O.M. & KYRYLENKO, O.P. 2019. "The impact of corruption on the efficiency of public spending across countries with different levels of democracy", *Financial and credit activity problems of theory and practice*, Vol. 1, núm. 28: 290-301.
- MAURO, P. 1998. "Corruption and the composition of government expenditure", *Journal of Public Economics*, Vol. 69, núm. 2: 263-279.
- MELO-BECERRA, L.A., RAMOS-FORERO, J.E. & GÓMEZ, C. 2022. "El presupuesto general de la nación: una aproximación a las partidas de transferencias e inversión", *Revista Desarrollo y Sociedad*, Vol. 1 núm. 90: 153-206.
- MICHETTI, E., BRIANZONI, S. & COPPIER, R. 2011. "Complex dynamics in a growth model with corruption in public procurement", *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2011: 1-27.
- MORENO MONTES DE OCA, B. 2020. "El derecho de acceso a la información pública generada en la contratación pública", *Revista Española de la Transparencia*, Vol.2 núm. 11: 135-155.
- MORENO-JAIMES, C. 2007, "Gasto público y elecciones: una explicación política de la asignación de los presupuestos municipales en México", *Foro Internacional*, Vol. 47, núm. 2: 408-434.
- MUNGIU-PIPPIDI, A. 2017. "The time has come for evidence-based anticorruption, Nature Human Behaviour", Vol. 1, núm. 11.
- MUNGIU-PIPPIDI, A. 2018. "Seven steps to control of corruption: The road map", *Daedalus*, Vol. 147, núm. 3: 20-34.



- MUÑOZ, J.F. & ESTEBAN, G. 2015. "Using the semantic web for the integration and publication of public procurement data", *Lecture Notes in Computer Science* (including subseries *Lecture Notes in Artificial Intelligence* and *Lecture Notes in Bioinformatics*), vol. 9265.
- NEWMAN, M.E.J., 2003. "The Structure and Function of Complex Networks", *Society for Industrial and Applied Mathematics*, Vol. 45, núm. 2: 167–256.
- NICOLÁS-CARLOCK, J. R. & LUNA-PLA, I. 2021. "Corruptomics". In GRANADOS, OSCAR, M. *Corruption Networks*. pp. 153-158). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81484-7_9
- OBWEGESER, N. & MÜLLER, S.D. 2018. "Innovation and public procurement: Terminology, concepts, and applications", *Technovation*, núm. 74–75: 1-17.
- OKAMOTO, K. 2017. "Introducing Open Government Data", *Reference Librarian*, Vol. 58, núm. 2: 111-123.
- OSPINA, G., 2016. "The role of secondary and tertiary roads in the development of Colombia", *Revista de ingeniería*, núm. 44: 20–27.
- OSSA BOCANEGRA, C.E. 2022. "Tratamiento de la colusión en la contratación pública: una visión del caso colombiano", *Revista de Derecho Uninorte*, núm. 42: 233-263.
- PALMA, E.J.B. & GARCÍA RODRÍGUEZ, M.J. 2024. "El uso de la IA generativa en la contratación pública para detectar prácticas irregulares", *Revista Auditoria Pública*, núm. 83: 83–92.
- PURWANTO, A., JANSSEN, M. & ZUIDERWIJK, A. 2017. "Towards an open government data success model: A case study from Indonesia", *Proceedings of the European Conference on e-Government*, ECEG, vol. Part F129463.
- PURWANTO, A., ZUIDERWIJK, A. & JANSSEN, M. 2020. "Citizens Trust in Open Government Data: A Quantitative Study about the Effects of Data Quality", *System Quality and Service Quality*, The 21st Annual International Conference on Digital Government Research, vol. 20.
- RAZQUIN LIZARRAGA, M. M. 2019. "Los principios de la contratación pública en la Unión Europea y España The principles of public procurement in the European Union and Spain", *Revista De Derecho Administrativo -RDA*, núm. 18: 303–321.
- REALP, M. 2020. "La lucha contra la colusión en la contratación pública", *Revista Economía industrial*, núm. 415: 49–57.
- REÁTEGUI-SÁNCHEZ, J. 2021. "LP Pasión por el derecho, Lo que debes saber sobre el delito de colusión (artículo 397 del CP)". Recuperado de <https://lpderecho.pe/delito-colusion-articulo-397-codigo-penal/>.



- REIS, P.R.D.C. & CABRAL, S. 2018. "Para além dos preços contratados: Fatores determinantes da celeridade nas entregas de compras públicas eletrônicas", *Revista de Administracao Publica*, Vol. 52, núm. 1: 107-125.
- SAADAOU MALLES, R., AWAD, A., OZTURK, I. & DOUISSA, I. BEN. 2024. "Infrastructure development and poverty eradication in sub-Saharan Africa; Its effect and transmission channels", *Cities*, Vol. 144.
- SAENZ PINZON, G.P. 2017. "Bosquejo de una propuesta de presupuesto participativo para los municipios de Colombia", *Administración & Desarrollo*, Vol. 47, núm. 2: 110-135.
- SAMARGHANDI, H., TABATABAEI, S.M.M., TAABAYAN, P., HASHEMI, A.M. & WILLOUGHBY, K. 2016. "Studying the reasons for delay and cost overrun in construction projects: The case of Iran", *Journal of Construction in Developing Countries*, Vol. 21, núm. 1: 51-84.
- SANTOS, H.C.Z.A. & FRAGA, G.J. 2020. "Corrupción, estructura productiva y desarrollo económico en los países en desarrollo", *Cepal Review*, núm. 130: 65-89.
- SCHWARTZ, G., FOUAD, M., HANSEN, T.S., VERDIER, G. & INTERNATIONAL MONETARY FUND. 2020. Well, spent: how strong infrastructure governance can end waste in public investment. Washington, D.C.: INTERNATIONAL MONETARY FUND. <https://doi.org/10.5089/9781513511818.071>
- SCOTT, J. & STOKMAN, F.N. 2015. "SOCIAL NETWORKS", *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, pp. 473-477, Elsevier Inc.
- SCUPOLA, A. & MERGEL, I. 2022. "Co-production in digital transformation of public administration and public value creation: The case of Denmark", *Government Information Quarterly*, Vol. 39, núm. 1: 101650. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101650>
- SENJAK PEJIĆ, M., TERZIĆ, M., STANOJEVIĆ, D., PEŠKO, I. & MUČENSKI, V. 2023. "Improving construction projects and reducing risk by using artificial intelligence", *Social informatics journal*, Vol. 2, núm. 1: 33-40.
- SORNETTE, D. 2007. "Probability Distributions in Complex Systems". *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/0707.2194>.
- SWALEHEEN, M., ALI, M.S. BEN & TEMIMI, A. 2019. "Corruption and public spending on education and health", *Applied Economics Letters*, Vol. 26, núm. 4: 321-325.
- TANZI, V. & DAVOODI, H. 1998. "Roads to Nowhere: How Corruption in Public Investment Hurts Growth", Washington, D.C.: INTERNATIONAL MONETARY FUND, núm. 12.



- TAVERA CORTÉS, M.E., TORRES SANDOVAL, A.J. & SANDOVAL GÓMEZ, R.J. 2024. "Asignación eficiente del presupuesto en México", *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Vol. 14, núm. 28. doi: 10.23913/ride.v14i28.1764.
- TORFING, J. & SØRENSEN, E. 2019. "Interactive political leadership in theory and practice: how elected politicians may benefit from co-creating public value outcomes", *Administrative Sciences*, Vol. 9, núm. 3: 51. doi: 10.3390/admsci9030051
- UREÑA-CARRIÓN, J., KARIMI, F., ÍÑIGUEZ, G. & KIVELÄ, M. 2023. "Assortative and preferential attachment lead to core-periphery networks", *Physical Review Research*, Vol. 5, núm. 4: 043287.
- UTZ, S. & JANKOWSKI, J. 2016, "Making "Friends" in a Virtual World: The Role of Preferential Attachment, Homophily, and Status", *Social Science Computer Review*, Vol. 34, núm. 5: 546-566. doi: [10.1177/0894439315605476](https://doi.org/10.1177/0894439315605476)
- VAL PARDO, I. DE, 2023, "Creación de valor público-el sistema de gestión", *Encuentros multidisciplinares*, Vol. 25, núm. 75: 1-7.
- VALENCIA, L.D.V. 2020. "Captura del Estado, macrocriminalidad y derechos humanos", 1st ed., México: Flacso.
- VÁZQUEZ VALENCIA, L.D., ESPINAL, J., ISUNZA, E. & ISUNZA, A. 2023. "Las estructuras políticas en las redes de macrocriminalidad en México", *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, Vol 34, núm. 1: 31-48.
- VELASCO, R.B., CARPANESE, I., INTERIAN, R., PAULO NETO, O.C.G. & RIBEIRO, C.C. 2021. "A decision support system for fraud detection in public procurement", *International Transactions in Operational Research*, Vol. 28, núm. 1: 27-47.
- VILLAMIL, I., KERTÉSZ, J. & FAZEKAS, M. 2024. "Collusion risk in corporate networks", *Scientific Reports*, Vol. 14: 3161-3170.
- VOITALOV, I., HOORN, P. VAN DER, HOFSTAD, R. VAN DER & KRIOUKOV, D. 2019. "Scale-free networks well done", *American Physical Society*, Vol. 1, núm. 3: 033034.
- WANG, M., YU, G. & YU, D. 2008. "Measuring the preferential attachment mechanism in citation networks", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 387, núm. 18: 4692-4698.
- WAXENECKER, H. & PRELL, C. 2024. "Corruption dynamics in public procurement: A longitudinal network analysis of local construction contracts in Guatemala", *Social Networks*, núm. 79: 154-167.



WEERAKKODY, V., IRANI, Z., KAPOOR, K., SIVARAJAH, U. & DWIVEDI, Y.K. 2017. "Open data and its usability: an empirical view from the Citizen's perspective", *Information Systems Frontiers*, Vol. 19, núm. 2: 285-300.

YANG, T.M. & WU, M.C. 2022. "Exploring the Factors Influencing Government Agencies' Intention to Implement Open Data Policies in Taiwan: A Quantitative and Multigroup Analysis Perspective", *Journal of Library and Information Studies*, Vol. 20, núm. 1: 131 – 171.

YUHUI, S. 2021. "El cáncer de la corrupción en Latinoamérica: El caso Odebrecht", *Gestión y Política Pública*, Vol. 30, núm. 3: 237–265.

ZUEV, K., BOGUÑÁ, M., BIANCONI, G. & KRIOUKOV, D. 2015. "Emergence of soft communities from geometric preferential attachment", *Scientific Reports*, núm. 5: 9421.