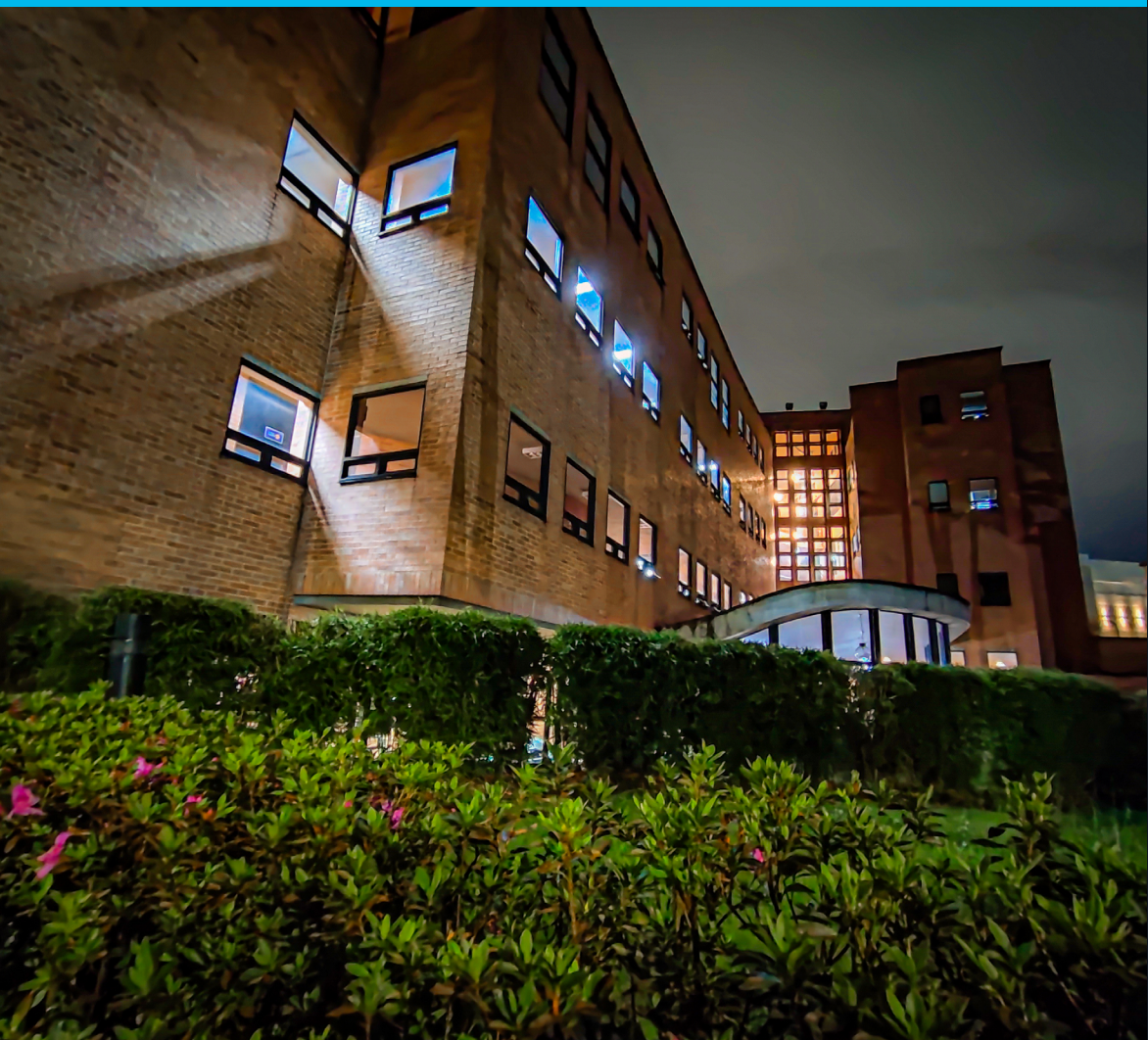


# CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772



Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Economía  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

## ASESORES EXTERNOS

### COMITÉ CIENTÍFICO

#### Ernesto Cárdenas

Pontificia Universidad Javeriana-Cali

#### José Félix Cataño

Universidad de los Andes

#### Philippe De Lombaerde

NEOMA Business School y UNU-CRIS

#### Edith Klimovsky

Universidad Autónoma Metropolitana de México

#### José Manuel Menudo

Universidad Pablo de Olavide

#### Gabriel Misas

Universidad Nacional de Colombia

#### Mauricio Pérez Salazar

Universidad Externado de Colombia

#### Fábio Waltenberg

Universidade Federal Fluminense de Rio de Janeiro

### EQUIPO EDITORIAL

#### Daniela Cárdenas

Karen Tatiana Rodríguez

#### Frank Morales Durán

Estudiante auxiliar

#### Proceditor Ltda.

Corrección de estilo, armada electrónica,  
finalización de arte, impresión y acabados  
Tel. 757 9200, Bogotá D. C.

#### Luis Tarapuez - Equipo de comunicaciones FCE

Fotografía de la cubierta

### Indexación, resúmenes o referencias en

#### SCOPUS

Thomson Reuters Web of Science

(antiguo ISI)-SciELO Citation Index

ESCI (Emerging Sources Citation Index) - Clarivate Analytics

#### EBSCO

Publindex - Categoría B - Colciencias

SciELO Social Sciences - Brasil

RePEc - Research Papers in Economics

SSRN - Social Sciences Research Network

EconLit - Journal of Economic Literature

IBSS - International Bibliography of the Social Sciences

PAIS International - CSA Public Affairs Information Service

CLASE - Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades

Latindex - Sistema regional de información en línea

HLAS - Handbook of Latin American Studies

DOAJ - Directory of Open Access Journals

CAPEs - Portal Brasileiro de Informação Científica

CIBERA - Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal

DIALNET - Hemeroteca Virtual

Ulrich's Directory

DOTEC - Documentos Técnicos en Economía - Colombia

LatAm-Studies - Estudios Latinoamericanos

Redalyc

#### Universidad Nacional de Colombia

Carrera 30 No. 45-03, Edificio 310, primer piso

Correo electrónico: revcuaco\_bog@unal.edu.co

Página web: www.ceconomia.unal.edu.co

Teléfono: (571)3165000 ext. 12308, AA. 055051, Bogotá D. C., Colombia

### Cuadernos de Economía Vol. 44 No. 94 - 2025

El material de esta revista puede ser reproducido citando la fuente.  
El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores y no  
compromete de ninguna manera a la Escuela de Economía, ni a la  
Facultad de Ciencias Económicas, ni a la Universidad Nacional de  
Colombia.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

### Rector

Leopoldo Alberto Múnera Ruiz

### Vicerrectora Sede Bogotá

Andrea Carolina Jiménez Martín

## FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

### Decana

Liliana Alejandra Chicaiza Becerra

## ESCUELA DE ECONOMÍA

### Director

Óscar Arturo Benavidez González

## VICEDECANATURA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

Hernando Bayona Rodríguez

## CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO - CID

Carlos Osorio Ramírez

## DOCTORADO Y MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y PROGRAMA CURRICULAR DE ECONOMÍA

### Coordinador

Mario García Molina

## CUADERNOS DE ECONOMÍA

### EDITOR

Gonzalo Cómbita

Universidad Nacional de Colombia

## CONSEJO EDITORIAL

#### Matías Vernengo

Bucknell University

#### Liliana Chicaiza

Universidad Nacional de Colombia

#### Paula Herrera Idárraga

Pontificia Universidad Javeriana

#### Juan Miguel Gallego

Universidad del Rosario

#### Mario García Molina

Universidad Nacional de Colombia

#### Iván Hernández

Universidad de Ibagué

#### Iván Montoya

Universidad Nacional de Colombia, Medellín

#### Juan Carlos Moreno Brid

Universidad Nacional Autónoma de México

#### Manuel Muñoz Conde

Universidad Nacional de Colombia

#### Noemí Levy

Universidad Nacional Autónoma de México

#### Esteban Pérez Caldentey

Universidad de Pittsburgh

#### María Juanita Villaveces

Universidad Nacional de Colombia

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia.

**Usted es libre de:**

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**

- **Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante. Si utiliza parte o la totalidad de esta investigación tiene que especificar la fuente.
- **No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.



El contenido de los artículos y reseñas publicadas es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista u opinión de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas o de la Universidad Nacional de Colombia.

*The content of all published articles and reviews does not reflect the official opinion of the Faculty of Economic Sciences at the School of Economics, or those of the Universidad Nacional de Colombia. Responsibility for the information and views expressed in the articles and reviews lies entirely with the author(s).*

---

# DIME CON QUIÉN ANDAS Y TE DIRÉ QUIÉN ERES: ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS REDES DE LOS SENADORES DE COLOMBIA DE LOS PERIODOS 2010-2014 Y 2014-2018

---

Esteban Robles Dávila  
Luciana C. Manfredi  
Juan Tomás Sayago Gómez  
Juan Manuel Franco Jurado

**Robles Dávila, E., Manfredi, L. C., Sayago Gómez, J. T., & Franco Jurado, J. M. (2025). Dime con quién andas y te diré quién eres: análisis estructural de las redes de los senadores de Colombia de los periodos 2010-2014 y 2014-2018. *Cuadernos de Economía*, 44(94), 307-330.**

---

E. Robles Dávila

Departamento de Economía, Universidad Icesi, Cali (Colombia). Correo electrónico: [esteban.robles1@u.icesi.edu.co](mailto:esteban.robles1@u.icesi.edu.co), [roblesdavila.esteban@gmail.com](mailto:roblesdavila.esteban@gmail.com)

L. C. Manfredi

Departamento de Estudios Políticos, Universidad Icesi, Cali (Colombia). Correo electrónico: [lmanfredi@icesi.edu.co](mailto:lmanfredi@icesi.edu.co)

J. T. Sayago Gómez

Department of Economics, University of Iowa, Iowa City (Estados Unidos). Correo electrónico: [juan-sayago@uiowa.edu](mailto:juan-sayago@uiowa.edu), [juantomas.sayago@gmail.com](mailto:juantomas.sayago@gmail.com)

J. M. Franco Jurado

Cámara de Comercio de Cali, Cali (Colombia). Correo electrónico: [jufranco@ccc.org.co](mailto:jufranco@ccc.org.co)

Sugerencia de citación: Robles Dávila, E., Manfredi, L. C., Sayago Gómez, J. T., & Franco Jurado, J. M. (2025). Dime con quién andas y te diré quién eres: análisis estructural de las redes de los senadores de Colombia de los periodos 2010-2014 y 2014-2018. *Cuadernos de Economía*, 44(94), 307-330. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v44n94.106787>

**Este artículo fue recibido el 16 de enero de 2023, ajustado el 7 de septiembre de 2023 y su publicación aprobada el 15 de noviembre de 2023.**

Este artículo explora la relación entre el papel que desempeñaron los senadores de Colombia de los periodos legislativos 2010-2014 y 2014-2018 en la estructura de red de las conexiones de los miembros del Senado en Twitter, y su poder político, que se representa en el número de leyes aprobadas. El modelo de Poisson con efectos fijos temporales evidencia la relación positiva entre la proporción de asientos por partido y las centralidades de vector propio y cercanía; mientras que la centralidad de intermediación, la excentricidad y si el senador específico pertenece a la coalición de gobierno tienen una relación negativa con el poder político.

**Palabras clave:** teoría de grafos; Twitter; senadores; poder; leyes.

**JEL:** C13, D72, D85, O33.

**Robles Dávila, E., Manfredi, L. C., Sayago Gómez, J. T., & Franco Jurado, J. M. (2025). Show me who your friends are, and I will tell you who you are: Structural network analysis of the senators of Colombia from 2010-2014 and 2014-2018 periods. *Cuadernos de Economía*, 44(94), 307-330.**

In this article, we explore the relationship between the role played by Colombian senators from the 2010-2014 and 2014-2018 legislative periods in the network structure of Senate members' connections on Twitter, and their political power, as represented by the number of laws passed. We use the Fixed-effect Poisson model. We find a positive relationship between the proportion of seats per party, the eigenvector, closeness centralities and political power. In contrast, the betweenness centrality, eccentricity, and whether it belongs to the government coalition negatively affect political power.

**Keywords:** Graph theory; Twitter; senators; power; laws.

**JEL:** C13, D72, D85, O33.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia, los senadores son blanco de crítica, debido a que algunos han sido fichas clave de los más grandes escándalos de corrupción de la historia del país, como la parapolítica, el cartel de la toga, el caso Odebrecht, entre otros (Corte Suprema de Justicia, 2020; Loaiza, 2021; Rodríguez, 2017). Dado que en un sistema presidencialista como el colombiano la función legislativa es fundamental por el juego de pesos y contrapesos de esta función con el poder ejecutivo, puede decirse que los antecedentes irregulares de los senadores motivan a estudiar detalladamente sus relaciones para comprender parte de la dinámica de la política del país. Sin embargo, la disponibilidad de datos sobre las conexiones que tienen los senadores hasta hace poco se limitaba a la información sobre sus votos en el Congreso y su participación en coautorías de propuestas de leyes (Aleman, 2015). La creciente popularización de las plataformas de redes sociales como Twitter y el papel de estas en la política actual plantean un nuevo escenario para los investigadores (Gu *et al.*, 2017; Hinsliff, 2016; Kim *et al.*, 2016; Lazer y Wojcik, 2017; Parmelee y Bichard, 2013).

Las propiedades de las estructuras de red son fundamentales para comprender muchos resultados económicos y sociales (Battaglini y Patacchini, 2019; Victor *et al.*, 2017). La evidencia que ha proporcionado la literatura reciente sugiere que existe una relación entre la conectividad social y el comportamiento de los legisladores en cuanto a tres canales principales: transmisión de información, intercambio de votos y funcionamiento de los partidos políticos (Battaglini y Patacchini, 2019). Las acciones de los legisladores están profundamente influenciadas por sus lazos de amistad, afiliación partidista, cercanía geográfica y vínculos de patronazgo (Battaglini y Patacchini, 2019; Caldeira *et al.*, 1993; Caldeira y Patterson, 1987). Por su parte, las redes relacionales también moldean el comportamiento de los votantes. La economía conductual ha documentado que las interacciones sociales influyen en el voto y la participación política (Dellavigna *et al.*, 2017; Perez-Truglia y Cruces, 2017).

En ese sentido, el objetivo general de este artículo es explorar la relación entre las redes de los senadores de Colombia de los periodos legislativos 2010-2014 y 2014-2018 y su poder político, que se representa en la cantidad de proyectos sancionados como leyes. Para alcanzar el objetivo general, se establecen dos objetivos particulares: primero, identificar el entramado político de Colombia; y, segundo, determinar el grado de conectividad e influencia relativa en las redes políticas nacionales colombianas. De esta manera se puede evaluar el comportamiento del poder político en su conjunto. Este estudio se fundamenta en la definición de poder de Weber (1947), quien lo define como la posibilidad de imponer la propia voluntad por encima de la conducta ajena.

Para este análisis se usaron datos provenientes de Twitter e información de los portales de investigación política La Silla Vacía y Cuestión Pública sobre las conexiones de los senadores, y del portal Congreso Visible, que tiene información sobre

sus actividades legislativas. Se realizó una regresión de Poisson con efectos fijos, y se hizo el contraste con el modelo sin los efectos; se encontró que los resultados siguen siendo consistentes y que los signos de las relaciones responden a la teoría. Entre los resultados, se encontró que la centralidad de vector propio, la centralidad de cercanía y la cantidad relativa de las sillas del partido político al que pertenece el senador tienen una relación positiva con el poder político. Mientras que la centralidad de intermediación, la excentricidad y si el senador pertenece a un partido político integrado a la coalición que apoyó al gobierno de turno en las elecciones presidenciales tienen una relación negativa con el número de proyectos sancionados. En ese sentido, se responde a la hipótesis: sí existe una relación entre las redes de los senadores de Colombia y las características de su partido con su poder político.

## REVISIÓN DE LITERATURA

En los últimos años se ha consolidado una literatura académica en el campo de la ciencia política que ha evidenciado el efecto causal de las redes de los legisladores en sus actividades legislativas (Battaglini *et al.*, 2020). En el contexto de la teoría de redes, se define una red como una estructura compuesta por un conjunto de actores, en el que algunos de ellos están conectados por una o más relaciones (Knoke y Yang, 2008). Las redes posibilitan, por lo tanto, detectar a aquellos actores que son clave en función del número, los tipos y la importancia de las influencias dentro de la estructura de la red. Este proceso no solo brinda a los investigadores la capacidad de representar la totalidad de las conexiones para analizar las propiedades del entorno general, sino que también permite explicar el funcionamiento de las relaciones y el comportamiento interior de los actores inmersos en la dinámica (Battaglini y Patacchini, 2019; Jackson y Yariv, 2006).

El análisis de redes ha irrumpido en las Ciencias Sociales con una orientación metodológica estructuralista que permite la exploración detallada de todos los lazos de cierto tipo de miembros de una población o la composición, el contenido y la configuración de los lazos de algunos individuos focales (Wellman, 1983). Aunque el estudio de las redes actualmente está experimentando un alto índice de desarrollo metodológico para probar hipótesis relacionales (Victor *et al.*, 2017), en la revisión realizada por Battaglini y Patacchini (2019) de los trabajos recientes que estudian cómo las redes afectan la formulación de políticas, se expone que hay poca evidencia empírica sobre este tema de investigación y que la comprensión teórica está limitada principalmente en el sistema estadounidense.

El análisis de redes es esencial para comprender la dinámica de las relaciones de poder de los grupos involucrados en la política. Easton (1965) afirma que el estudio de los grupos pequeños y las organizaciones en función de sus relaciones de poder, flujos de comunicación y procesos de decisión facilita las perspectivas y los conceptos para analizar el sistema político mayor. En su artículo sobre la configuración del panorama político e institucional de Tailandia, Harris (2015) expone la

enorme influencia de personas cuyo poder se deriva de fuentes distintas de la legitimidad electoral en el orden político de su país y los denomina “actores ocultos”, ya que estos pasan desapercibidos ante el ojo público. En el artículo, se expone la necesidad de estudiar las redes ocultas para entender y conocer quiénes y cómo nos gobiernan.

Dal Maso *et al.* (2014) examinaron la estructura de red comunitaria emergente de los parlamentarios de la Cámara de Diputados del Parlamento italiano, con base en sus coaliciones políticas y alianzas de gobierno, y encontraron que existe un marcado contraste en el debate político que, sorprendentemente, no implica una estructura relevante basada en partidos establecidos. Además, los autores presentan una forma de rastrear la estabilidad de la coalición de gobierno en el tiempo capaz de discernir la contribución de cada miembro junto con el impacto de su posible desertión. Por su parte, Desmarais *et al.* (2015) realizan un aporte al estudio de las redes en el caso de los legisladores estadounidenses, y analizan el intercambio de votos e información a través de vínculos de colaboración en eventos de prensa; así, encuentran que sus relaciones tienen una influencia en la votación nominal.

Canen y Trebbi *et al.* (2016) desarrollaron un modelo de redes endógenas para estudiar las interacciones estratégicas entre los legisladores del Congreso de los Estados Unidos. Midieron las complementariedades sociales en el proceso legislativo, teniendo en cuenta el sesgo partidista y la homofilia<sup>1</sup> en la formación de relaciones. Esta evidencia plantea que el proceso de socialización informal entre los legisladores genera un escenario menos polarizado que influye finalmente en la aprobación de leyes. Christopoulos (2017) describe que la gobernanza se ve afectada por el patrón de las redes entre los actores políticos, cuyas relaciones funcionan como conductos de transporte para el poder de cada agente. El autor expone que la topología de la red de gobernanza está determinada por parámetros estructurales como el grado en que existe una fuerte periferia central, la multiplicidad de clústeres, la prevalencia de intermediarios o la asimetría en la distribución de los lazos.

La homogeneidad ideológica y los sesgos partidistas tienen una relación con el comportamiento de los actores políticos en sus votos. También, Squintani (2019) evidenció mediante un modelo que, cuando las ideologías de los individuos son diversas, la red en general está mínimamente centralizada. Esto hace que las conexiones se hagan solo con los agentes cercanos desde un punto de vista ideológico, lo que agrega costos de transmisión de información que resultan contraproducentes debido a que los congresistas toman decisiones en conjunto. En ese sentido, estudiar las redes de los políticos colombianos es sugerente, dado que su sistema de partidos está extremadamente fragmentado y hay pocos incentivos para la cooperación legislativa (Pachón y Johnson, 2016).

---

<sup>1</sup> La homofilia en el contexto de las redes se refiere a la tendencia de las personas a interactuar con aquellos que comparten sus mismos intereses o características.



Con base en los vínculos de los senadores de Estados Unidos con exsenadores egresados de sus mismas universidades, Battaglini *et al.* (2018) evidenciaron que el desempeño de un legislador depende, no solo de sus propias características y esfuerzo, sino también de la eficacia legislativa de los legisladores con los que tiene conexiones, lo que resalta la importancia del estudio de las conexiones estratégicas. En el contexto colombiano, Vaughan (2013) estudió los vínculos políticos en términos de votos transferidos y encontró que el estar vinculado a un candidato que se postuló para algún cargo político en el pasado aumenta el número de votos, al igual que tener una relación directa y estrecha con un presidente de un término anterior.

De igual forma, Alemán (2015) analizó las conexiones políticas entre legisladores de Colombia durante el periodo 2002-2006 con base en información sobre la coautoría legislativa. En su estudio encontró que aspectos institucionales y regionales fomentan la colaboración política, y que los niveles de cohesión varían entre los grupos partidistas. También, Alemán y Pachón (2008) demuestran que los legisladores que participan en las comisiones parlamentarias tienen una posición privilegiada desde la que influyen en el contenido de las propuestas de ley, y pueden incluso impulsar sus preferencias frente a fuertes poderes institucionales como un presidente.

Por otro lado, las redes sociales se han convertido en una herramienta relevante para el estudio del poder y de las interacciones políticas. Twitter, específicamente, es hoy por hoy la plataforma más estudiada de internet debido a su simpleza y la relativa transparencia en su información (Lazer y Wojcik, 2017). Esta red social presenta ciertas características que facilitan el estudio de las redes en el ámbito político: los usuarios califican como expertos de opinión a otros actores políticos que siguen. La red se mantiene en constante dinamismo y representa de manera más o menos fiel la realidad política del país. Es posible, mediante identificación del usuario de Twitter, estudiar las relaciones públicas y privadas de los partícipes de la política nacional (Barberá, 2015).

Peng *et al.* (2016), en su estudio sobre los congresistas de los Estados Unidos con base en sus relaciones en Twitter, demostraron que existe un alto grado de homogeneidad partidista en el congreso, y que los vínculos entre senadores que se siguen mutuamente aumentan la probabilidad de que ambos estén de acuerdo en una votación. También, Halberstam y Knight (2016) estudiaron los enlaces entre usuarios de Twitter comprometidos políticamente y encontraron que las personas que hacen parte de un grupo mayoritario están expuestas de manera desproporcionada a información de ideas afines que se difunde de forma rápida.

Asimismo, Chamberlain *et al.* (2021) realizaron un análisis de red de los miembros del Congreso de Estados Unidos con base en sus relaciones en Twitter y encontraron que algunas de sus interacciones actúan de forma más cohesionada que otras, lo que sugiere que existe un riesgo de que se produzca un efecto de cámara de eco al momento de promover su agenda política. Del Valle *et al.* (2021),

en su estudio sobre la formación de lazos de comunicación y el grado de homofilia en la red de menciones de Twitter de los parlamentarios neerlandeses, respaldan la hipótesis de que las plataformas de redes sociales pueden abrir espacios para la discusión entre los partidos políticos. Estos autores consideran que ese proceso es importante en democracias de consenso fragmentadas en las que la negociación y la coordinación entre partidos para formar coaliciones es clave.

Las nuevas tecnologías de comunicación abrirán el camino a nuevos estudios aplicados a las conexiones políticas en redes sociales y sus dinámicas, pues la difusión de información y el alcance de los actores políticos se incrementarán gracias a las cuentas, convirtiéndose así en focos de atención de las grandes redes *online* (Vaccari y Valeriani, 2015). En Colombia, Twitter se ha convertido en el canal predilecto por medios de comunicación, campañas políticas, personajes de Gobierno, entre otros; y se estima que cerca de seis millones de colombianos usan esta red social (Bohórquez-Pereira *et al.*, 2021). Estas características de Twitter, en conjunto con la facilidad para acceder a los datos en comparación con otras redes sociales, hacen que se ajuste al objeto del presente artículo.

## METODOLOGÍA

### Recolección de datos

La principal fuente de información del presente trabajo de investigación fue Twitter, plataforma que permitió el acceso a los datos desde la interfaz de programación de la aplicación (API), por medio de un usuario de desarrollador, cuyo enlace, con el paquete *Rtweet* (Kearney, 2019) hizo posible la descarga de 27919234 nombres de usuarios, de los cuales 27450530 son identificados como seguidores, y 395285 como seguidos de cada uno de los senadores de los periodos estudiados. También, se obtuvieron datos de La Silla Vacía y Cuestión Pública como fuentes complementarias. De forma manual, se recolectaron de esos portales, en orden respectivo, 920 y 250 nombres completos de personas relacionadas con el círculo de los senadores, quienes posteriormente fueron identificados en Twitter. Estas dos últimas fuentes permitieron la inclusión de los senadores y otros actores que no tenían cuenta de Twitter activa, los cuales se nombraron con un usuario ficticio compuesto por su nombre y sus apellidos, sin espacios.

De esta manera, la base de datos se completó con 27929404 datos de nombres de usuarios. Estos datos incluyen información sobre las conexiones de los senadores con familiares, políticos, empresarios, dirigentes religiosos, líderes de opinión, medios de comunicación, empresas del sector público y privado, y otros actores. Seguidamente, para determinar la relación entre las redes de los senadores y el poder político, se recolectó del portal web Congreso Visible, por medio de la técnica web scraping, la información sobre el estado de cada proyecto de ley propuesto por los senadores. De estos se identificaron los que llegaron a la última etapa y fueron sancionados como leyes.

## Construcción de grafos y variables utilizadas

Con la información de las conexiones de cada senador recolectada de Twitter, La Silla Vacía y Cuestión Pública, se filtraron los datos de acuerdo con las siguientes condiciones para ser conservados en las etapas posteriores: primero, que para los datos de Twitter, cada cuenta debía estar tanto en la lista de seguidores como en la lista de seguidos de cada senador (reciprocidad de la relación); segundo, que debía de estar en la lista de al menos dos senadores (se eliminó a los individuos que son ajenos al círculo de otros senadores). Al aplicar esos criterios, la base final quedó compuesta por 27 525 agentes (lo que quiere decir que solo se trabajó con el 0,1 % de los 27 929 404 datos recolectados), con los cuales, se procedió a la construcción de las matrices de los periodos estudiados. De modo que se organizaron los datos de forma matricial y se establecieron las relaciones de los participantes con ceros y unos, donde 0 es la ausencia de relación y 1 es presencia de esta.

Para el periodo 2010-2014, se hallaron 22 822 actores de la red. De ellos, se hallaron datos de las fuentes investigadas para 91 senadores. Al tener una matriz de tamaño  $n \times n$ , los datos a analizar se producen de la multiplicación entre las filas y las columnas (22 822) y al disminuir la diagonal del mismo tamaño, por lo cual resultan 520 820 862 valores para procesar de este periodo. Adicionalmente, para la red de 2014-2018, se contó con 19 552 individuos. De ellos, 102 son senadores. Es decir, que se encontró un total de 382 261 152 datos. De esta forma, se obtuvo un total de 903 082 014 datos para analizar en RStudio®.

Formadas las dos matrices, se hizo uso del paquete *igraph* (Csárdi y Nepusz, 2006) del software RStudio® para la construcción y el análisis de grafos no dirigidos de cada periodo estudiado. Con base en el análisis de redes y la ayuda de este paquete, se calcularon para determinar el impacto e importancia de cada nodo, las siguientes medidas locales<sup>2</sup>:

- *Centralidad de vector propio*: definida por Bonacich (1972), interpreta la centralidad como la relación de un nodo particular con otros nodos que, a su vez, tienen posiciones centrales en la red.
- *Grado de centralidad*: formulada por Freeman (1978), representa la cantidad nominal de relaciones de cada senador con otros actores en la red de su respectivo periodo.
- *Centralidad de intermediación*: planteada por Freeman (1977), permite observar cuántas veces aparece el senador como punto de conexión o intermediario entre las relaciones de otros agentes de su red.
- *Cercanía*: introducida por Beauchamp (1965), encuentra la capacidad de los nodos de difundir información a través del grafo de forma eficiente. Los

---

<sup>2</sup> Las medidas mencionadas se refieren a las implementaciones más comunes para analizar la red de un actor (centralidad, grado, intermediación y cercanía), y para medir redes de grupo o varios grupos (densidad y cohesión).

senadores con una puntuación alta de cercanía tienen distancias más cortas a todos los demás nodos, por lo que les permite transmitir información.

- *Excentricidad*: planteada por Hage y Harary (1995), muestra cuántas conexiones necesita cada senador para acercarse al individuo lejano de su mismo periodo legislativo.

Cabe resaltar que, en cuanto al grado de centralidad, la centralidad de intermediación y la cercanía se normalizaron para permitir la comparabilidad entre los nodos de los distintos periodos, ya que difieren en la cantidad de agentes que participan en cada red. De igual forma, se consideraron las siguientes medidas globales que son importantes para determinar las características totales en la topología de la red:

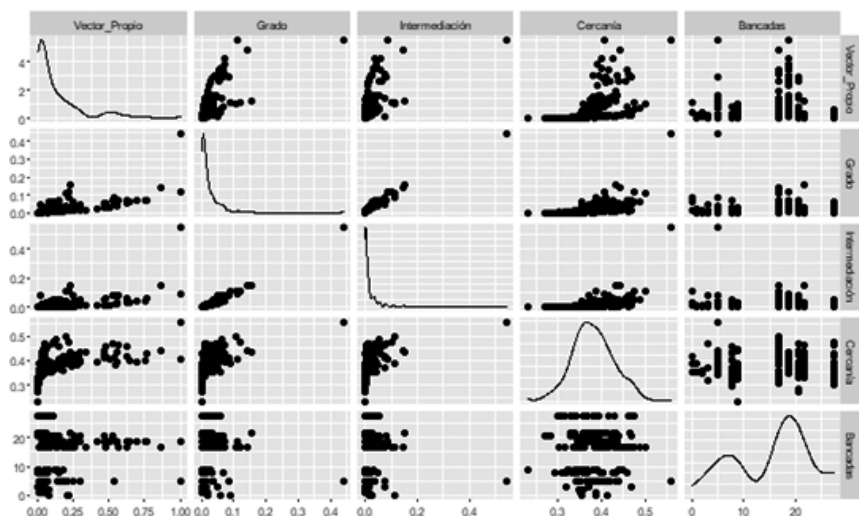
- *Distancia media*: expuesta por Harary (1972), indica en promedio el número de conexiones que son necesarias para que un senador se pueda conectar con cualquier individuo de su misma red.
- *Diámetro*: planteada por Harary (1972), esta medida sirve para dimensionar el tamaño de la red al mostrar la cantidad de vínculos para que los agentes más lejanos entre sí en la red puedan conectarse.
- *Densidad*: formulada por Coleman y Moré (1983), muestra la proporción de pares de agentes que están vinculados en la red, sobre todos los posibles. Entre más cercana sea a 100 %, significa que la red en su conjunto es más conectada.
- *Transitividad*: si el Senador  $i$  está vinculado al agente  $j$ , y  $j$  está vinculado a otro agente  $k$ , esta medida, introducida por Watts y Strogatz (1998), calcula la probabilidad de que  $i$  tenga una conexión con  $k$ .

Para brindar una mejor representación de las redes de cada periodo legislativo — ante el gran número de nodos estudiados —, se empleó el *software* para visualizar y manipular redes Gephi. De acuerdo con las indicaciones de sus creadores, Jacomy et al. (2014), se usó el algoritmo ForceAtlas2, el cual forma una distribución dirigida por fuerza que organiza de forma espacial los nodos haciendo que se repelan entre sí y su movimiento tienda a un estado de equilibrio. También, se usó la centralidad de vector propio para condicionar la visualización desde el tamaño y el color (en una escala entre azul oscuro y gris claro), en donde un mayor tamaño y un color gris claro indican una mayor centralidad.

Se aclara que la centralidad de grado se excluyó de las variables independientes del modelo de regresión debido a su relación lineal, positiva y fuerte con la variable intermediación. Sin embargo, se mantuvo para la descripción de las características de los agentes de la red. Las correlaciones entre las variables independientes se muestran en la figura 1.

**Figura 1.**

Correlaciones entre variables independientes



Fuente: elaboración propia.

## Planteamiento del modelo

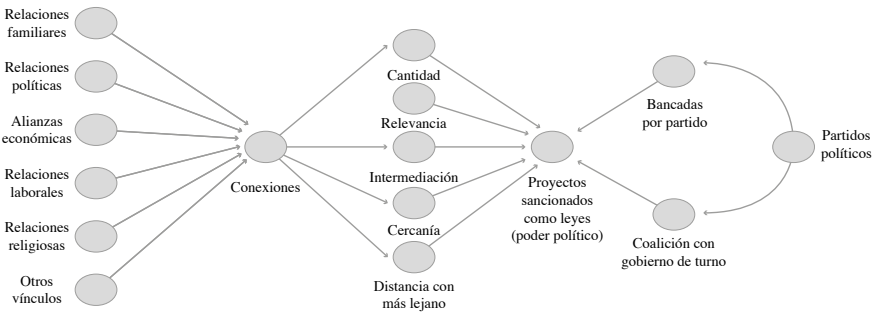
Para realizar una estrategia de identificación de las variables del modelo y reconocer intuitivamente la inferencia causal del poder en Colombia, se utilizó el método de gráficos acíclicos dirigidos (DAG) expuestos por Pearl (2009). Esta técnica proporcionó al análisis una manera sencilla de comunicar el diseño de la investigación, de una forma contrafáctica, y ayudó a descartar problemas de inferencia como el criterio de puerta trasera y el efecto colisionador, mencionados por Cunningham (2022).

En primer lugar, las relaciones familiares, las relaciones políticas, las alianzas económicas, las relaciones laborales, las relaciones religiosas y otros vínculos conforman el panorama de conexiones de los senadores. Por su parte, cada participante del grafo de conexiones se puede analizar desde varias perspectivas: su cantidad de relaciones, la relevancia que le brindan sus conexiones, su capacidad de intermediar personas y organizaciones, su cercanía con todos en la red y su distancia con su agente más lejano del grafo.

Teniendo en cuenta que en Colombia el papel de los senadores en los partidos políticos hace parte de sus dinámicas legislativas, se añadió al DAG la proporción de las sillas que usa el partido político al que pertenece el senador en el recinto del Senado, denotado por “bancadas por partido” y la pertenencia o no pertenencia a un partido político integrado a la coalición que apoya al gobierno de turno, seña-

lado por “coalición con gobierno de turno”. El DAG se puede observar en la figura 2, elaborada en Dagitty, tal como Textor *et al.* (2017) sugieren.

**Figura 2.**  
Gráfico Acíclico Dirigido (DAG)



Fuente: elaboración propia.

El DAG brinda, de manera objetiva, la necesidad de usar un modelo de regresión para determinar la influencia causal de los resultados del análisis y los aspectos del partido de cada senador en el poder político. La variable dependiente es el número de proyectos por senador que resultaron sancionados como leyes; las variables independientes son las siguientes: centralidad de vector propio, de grado y de cercanía, excentricidad, bancadas por partido y coalición, siendo esta última una variable *dummy* que define si el senador pertenece a un partido que hace parte de la coalición política de la Unidad Nacional que respaldó el gobierno del presidente de los periodos 2010-2014 y 2014-2018.

$$\begin{aligned} \text{Coalición}_i &= \{1 = \text{si su partido pertenece a la Unidad Nacional} \\ &0 = \text{si su partido no pertenece a la Unidad Nacional}\} \end{aligned} \tag{1}$$

Para proporcionar un contexto más detallado sobre el conjunto de datos empleados en este estudio, se presenta a continuación un desglose de las características principales de los senadores incluidos. La tabla 1 ilustra la distribución de los senadores según diferentes categorías como el periodo legislativo, el sexo, la afiliación al partido político y si repitieron o no periodo en el Senado.

Con base en los datos recolectados y el modelo causal representado en el DAG, se generó un panel de datos desbalanceado con los senadores de los periodos legislativos 2010-2014 y 2014-2018. En total, se obtuvieron 191 observaciones para las ocho variables expuestas en el DAG. A continuación, se exponen en la tabla 2 las estadísticas descriptivas de las variables del panel.

**Tabla 1.**  
Características de los senadores estudiados

Característica	Categoría	Cantidad	Porcentaje
Periodo legislativo	2010-2014	91	47,64 %
	2014-2018	100	52,36 %
Sexo	Hombre	153	80,10 %
	Mujer	38	19,90 %
Partido político	Movimiento de Autoridades Indígenas de Colombia AICO	1	0,52 %
	Alianza Social Independiente ASI	2	1,05 %
	Partido Conservador Colombiano	36	18,85 %
	Partido Centro Democrático	20	10,47 %
	Partido Cambio Radical	17	8,90 %
	Partido Liberal Colombiano	32	16,75 %
	Movimiento Alternativo Indígena y Social MAIS	1	0,52 %
	Movimiento MIRA	6	3,14 %
	Partido de Integración Nacional PIN	11	5,76 %
	Polo Democrático Alternativo	13	6,81 %
Repite periodo	Alianza Verde	11	5,76 %
	Partido Social de Unidad Nacional	41	21,47 %
	Sí	86	45,03 %
	No	105	54,97 %

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.**  
Estadísticas descriptivas de las variables

Variables	N	Media	Dev.est	Min	Pctl(25)	Pctl(75)	Max
Leyes	191	3,372	3,259	0	1	4	22
Vector_Propio	191	0,139	0,197	0,00002	0,017	0,174	1,000
Grado	191	0,023	0,040	0,00004	0,004	0,029	0,441
Intermediación	191	0,019	0,046	0,00000	0,001	0,017	0,543
Cercanía	191	0,382	0,048	0,233	0,352	0,410	0,558
Excentricidad	191	4,204	0,453	3	4	4	6
Bancadas	191	15,758	7,481	0,000	8,820	20,588	27,450
Coalición	191	0,644	0,480	0	0	1	1

Fuente: elaboración propia.

Para el modelo de regresión, se eligió una regresión de Poisson, ya que, según Beaujean y Grant (2016), esta debe usarse cuando la variable dependiente presenta ciertas características que coinciden exactamente con las del presente modelo: es de conteo, contiene números enteros no negativos, y no hay signos de una dispersión excesiva de datos. Además, se añadieron los efectos fijos de usuario y el periodo legislativo a este modelo, debido a que, al ser un estudio longitudinal que contempla senadores que son reelegidos en el segundo periodo, es necesario capturar los factores no observados específicos del individuo e invariantes en el tiempo (Imai y Kim, 2019). De esta manera, el modelo se formula a continuación:

$$\begin{aligned}Leyes_{it} = & \beta_i + \beta_t + \beta_1 Vector\_Propio_{it} + \beta_2 Intermediación_{it} \\ & + \beta_3 Excentricidad_{it} + \beta_4 Cercanía_{it} + \beta_5 Bancadas_{it} \\ & + \beta_6 Coalición_{it} + \varepsilon_{it}\end{aligned}$$

El modelo de Poisson fue planteado con ayuda del software RStudio® con el Paquete Fixest, creado por Bergé (2018). Consecuentemente, se verificó la significancia de cada una de las variables independientes para comprobar si efectivamente hay suficiente evidencia para confirmar influencia en la variable dependiente y analizar sus efectos marginales.

Se espera que la centralidad de vector propio tenga una relación positiva con el número de proyectos sancionados como leyes ya que, de acuerdo con Parmelee y Bichard (2013), Twitter es utilizado por políticos para influir en otras personas influyentes. En el caso de los senadores, sus vínculos podrían influir en los senadores con los que se relacionan para lograr votos y así sancionar más proyectos propuestos como leyes. En el caso de la centralidad de intermediación, al igual que con vector propio, se espera una relación positiva con el número de proyectos sancionados como leyes dado que, según Herrnson y Kirkland (2016), esta centralidad es más útil para identificar qué actores constituyen un punto focal de actividad



en el contexto político. Este punto focal de actividad puede traducirse como una oportunidad para obtener mayores proyectos sancionados.

Con respecto a la excentricidad (Hage y Harary, 1995), se espera que tenga una relación negativa, en vista de que disminuir la distancia entre un senador con respecto al más lejano desde su posición implica conexiones adicionales con senadores con vínculos por fuera de su círculo cercano. Easley y Kleinberg (2010) afirman que, de esta forma, los grupos distantes pueden conectarse por caminos muy cortos a través de la red e involucrar una búsqueda enfocada que permite el flujo en los procesos de difusión. Así, una excentricidad baja podría permitir que más proyectos sean sancionados. Por otro lado, se espera que la centralidad de cercanía tenga una relación positiva, puesto que Hafner-Burton y Montgomery (2010) explican que a un mayor valor en esta métrica se tiene más capacidad de distribuir y recibir recursos rápidamente, lo que brinda poder en la red. En ese sentido, la ventaja de difusión y recepción de información puede ayudar a posicionar proyectos y obtener más poder político.

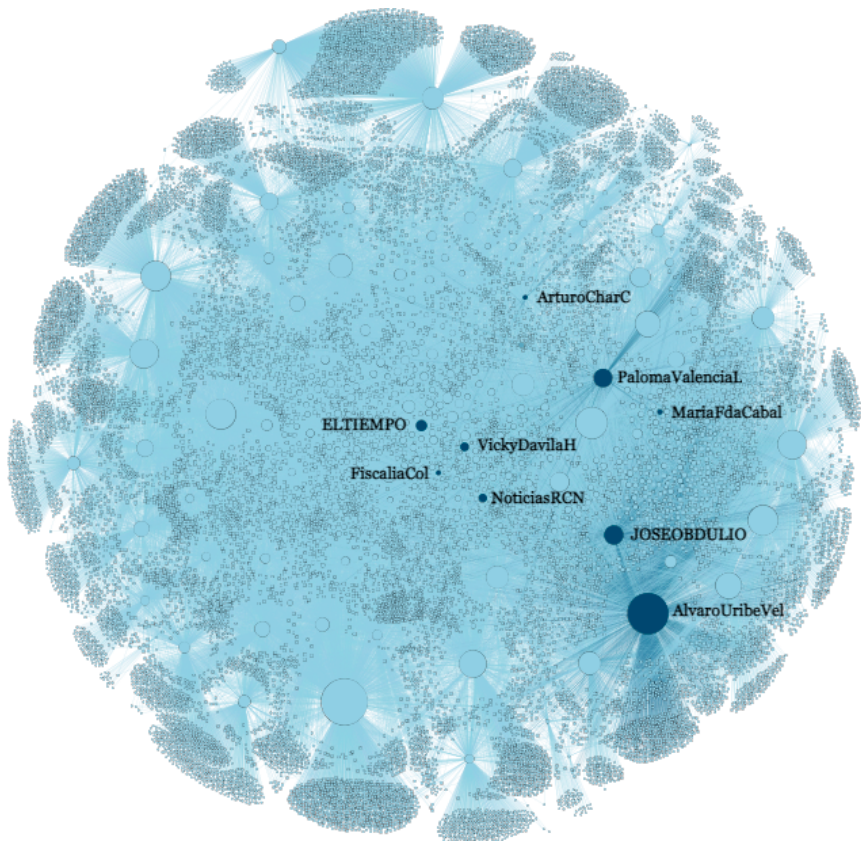
En cuanto a las bancadas, se espera que tengan una relación positiva con los proyectos sancionados como leyes, ya que los senadores que pertenezcan a un partido político con una mayor cantidad de sillas con respecto a los demás tienen mayores posibilidades de apoyarse y lograr más proyectos sancionados. De igual forma, se espera que un senador que pertenece a un partido político integrado a la coalición que apoya al gobierno de turno tenga una relación positiva con el poder político, debido a que este tipo de lazos, como lo indica Palencia (2012), son uniones ocasionales que se pactan entre partidos para beneficiarse de ventajas electorales específicas. Esta dinámica de alianzas puede resultarle beneficiosa a los políticos afiliados a esos partidos para obtener más proyectos sancionados como leyes.

## REDES

Durante el periodo legislativo 2010-2014 de los senadores colombianos, se identificaron 22 822 nodos conectados a través de 44 019 relaciones. En el periodo legislativo 2014-2018, se observaron 19 552 nodos interconectados mediante 47 194 lazos. Para facilitar el entendimiento de los resultados de las métricas producto del análisis de redes, se elaboró un ejemplo con una muestra de nueve nodos del periodo 2014-2018. Estos nodos fueron separados del grafo para ser estudiados como casos particulares y luego generalizar los resultados en la red completa. A continuación, en la figura 1, se presentan los nodos seleccionados de color azul oscuro, con sus usuarios de Twitter y en su posición original, mientras que el resto de los nodos se mantienen en tono celeste.

La muestra está compuesta por cinco cuentas de senadores: Álvaro Uribe Vélez, Paloma Valencia Laserna, José Obdulio Gaviria Vélez y María Fernanda Cabal Molina, del partido Centro Democrático; y Arturo Char Chaljub, del partido polí-

**Figura 3.**  
Muestra de la red del periodo 2014-2018



Fuente: elaboración propia.

tico Cambio Radical. También, se incluyó a la directora del medio de comunicación Revista Semana, Victoria Eugenia Dávila Hoyos, el canal de televisión nacional Noticias RCN y el periódico El Tiempo, como actores de los medios de comunicación, y la Fiscalía General de la Nación como organismo judicial. A continuación, se presentan, en la tabla 3, las medidas locales de esta muestra.

La primera medida es la centralidad de vector propio: en este caso, @AlvaroUribeVel es el nodo más central, por lo que se puede afirmar que es la figura más importante entre las 19 552 personas de este periodo, según la métrica. Esto es debido a que su red está compuesta por personas que a su vez son relevantes. Por otro lado, se evidencia que, según el grado de centralidad, @ArturoCharC tiene un mayor valor que @FiscaliaCol, @MariaFdaCabal, @NoticiasRCN, @VickyDavila y @ELTIEMPO. Sin embargo, es el que menos centralidad de vector propio tiene

**Tabla 3.**  
Medidas locales de muestra del periodo 2014-2018

Usuario	Vector_Propio	Grado	Intermediación	Cercanía	Excentricidad
@AlvaroUribeVel	1,0000	0,1131	0,0858	0,4070	4
@JOSEOBdulio	0,4832	0,0294	0,0131	0,4108	4
@PalomaValenciaL	0,4651	0,0263	0,0112	0,4100	4
@ELTIEMPO	0,2200	0,0039	0,0123	0,4862	4
@VickyDavilaH	0,1751	0,0020	0,0019	0,4287	4
@NoticiasRCN	0,1677	0,0018	0,0015	0,4237	4
@MariaFdaCabal	0,0965	0,0008	0,0000	0,3718	4
@FiscaliaCol	0,0703	0,0006	0,0001	0,3840	4
@ArturoCharC	0,0633	0,0044	0,0018	0,3564	4

Fuente: elaboración propia.

en el ejemplo. Esa es la diferencia entre estas dos métricas: mientras la primera se enfoca en la relevancia de los agentes con los cuales conecta, la segunda se enfoca solo en la cantidad de conexiones.

La centralidad de intermediación permite observar cuántas veces aparece el senador como intermediario entre otros agentes de la red; no obstante, como se observó en la tabla 2, la media de esta métrica es inferior a 1 debido a su normalización. Por su parte, en la centralidad de cercanía, los actores de los medios de comunicación se destacan, y @ELTIEMPO, @VickyDavilaH y @NoticiasRCN representan los mayores valores. Así, se confirma que la centralidad de cercanía encuentra la capacidad de los nodos de difundir información a través de la red de forma eficiente. En último lugar, se encuentra que en este ejemplo la excentricidad para todos los nodos es 4, lo que indica que el individuo más alejado de ellos se encuentra intermediado por tres agentes y que los separan cuatro lazos.

Finalizado el ejemplo de análisis de las medidas locales, se procede a analizar las medidas globales de cada periodo. En la distancia media, se encuentra que en las dos redes tan solo es necesario en promedio tres conexiones para que un senador se pueda acercar a cualquier agente de la red a la que pertenece. En el diámetro, se halló que la distancia por medio del camino más corto entre los nodos más alejados de la red es igual a seis. En la transitividad y la densidad, se encuentra que ambas medidas difieren entre periodos, y son superiores en el 2014-2018. Así, en este periodo, los senadores están más conectados y tienen una mayor probabilidad de tener relaciones transitivas. Las medidas globales se exponen en la tabla 4.

**Tabla 4.**  
Medidas globales de las redes de cada periodo

Medidas/periodo	2010-2014	2014-2018
Distancia media	3,0116	3,3121

(Continúa)

Medidas/periodo	2010-2014	2014-2018
Diámetro	6	6
Transitividad	0,0014	0,0081
Densidad	0,00017	0,00024

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Se procedió a realizar la regresión de Poisson con efectos fijos para determinar cuáles son las variables que influyen significativamente en el poder político. Se debe de tener en cuenta que, con el modelo de efectos fijos, se eliminaron diecisiete observaciones que tuvieron un efecto fijo con un ajuste perfecto. Además, de forma ilustrativa, se muestran los resultados de los modelos 1 y 2 sin efectos fijos, y, 3 y 4 con efectos fijos, teniendo 1 y 3 la variable intermediación y, 2 y 4 grado. Los hallazgos se exponen en la tabla 5.

Tabla 5.  
Resultados del modelo de regresión

Variable dependiente: Leyes				
	1	2	3	4
	Estimador (error estándar)	Estimador (error estándar)	Estimador (error estándar)	Estimador (error estándar)
Vector_Propio	1,5287 *** (0,2087)	1,5878 *** (0,2300)	0,1824 ** (0,0567)	1,5165 * (0,6694)
Grado		-3,1770 ** (1,2132)		-68,3671 *** (19,6261)
Intermediación	-2,9230 ** (0,9855)		-11,1475 * (4,4221)	
Excentricidad	0,0874 (0,1387)	0,0686 (0,1383)	-1.4061 *** (0,3834)	-1,1354 *** (0,1213)
Cercanía	5,1065 *** (1,3624)	4,8269 *** (1,3727)	10,5397 *** (0,1033)	10,0147 *** (0,3199)
Bancadas	0,0224 *** (0,0065)	0,0235 *** (0,0065)	0,0079 * (0,0039)	0,0085 (0,0060)
Coalición	-0,3492 *** (0,0937)	-0,3596 *** (0,0931)	-0,2678 . (0,1457)	-0,2243 . (0,1202)
Efectos fijos	No	No	Sí	Sí
Pseudo R² aj.	0,1609	0,1580	0,1056	0,1059
Log-Likelihood	-423,7	-425,2	-267,4	-267,2
BIC	884,2	887,2	1,246,7	1,246,4

Nota: \*\*\* p < 0,001; \*\* p < 0,01; \* p < 0,05; “.” p < 0,1  
Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla 5, después de ajustar el modelo con los efectos fijos, los resultados siguen siendo consistentes. Los modelos 3 y 4 responden a la teoría y no hay gran diferencia entre ellos en cuanto a las medidas de ajuste. Mientras el modelo 3 tiene la variable intermediación y no la variable grado, el modelo 4 tiene la variable grado y no la variable intermediación, debido a que estas variables tienen una relación lineal. Sin embargo, como fue descrito en la sección 2.3, se escogió el modelo 3 para la interpretación de los efectos marginales. De esta forma se observa que, en el modelo, todas las relaciones son significativas y se responde a la hipótesis planteada. Sí existe una relación entre las redes de los senadores de Colombia y su poder político.

Para la interpretación, debido a la naturaleza del modelo de Poisson, se utiliza el exponencial de los estimadores tal como lo describen Beaujean y Grant (2016), y luego se complementa mediante un ajuste de proporcionalidad para brindar una mejor presentación de los resultados. Se encontró que, para que un senador aumente en una unidad sus proyectos sancionados como leyes, su vector propio debe aumentar aproximadamente en 0,01. Esta variable influye significativamente en la variable dependiente con un nivel de confianza del 99 %, algo que confirma la intuición de Parmelee y Bichard (2013) sobre el comportamiento de los políticos y su influencia en otros políticos. Así mismo, se encontró que, con una disminución aproximadamente de 0,01 en la intermediación, existe un aumento de un proyecto sancionado como ley, lo que contrasta con la afirmación de Herrnsen y Kirkland (2016), debido a que tiene una relación negativa con la variable dependiente, por lo que el rol de intermediario no beneficia a los senadores, sino que los afecta. Esta variable influye significativamente en la variable dependiente con un nivel de confianza del 95 %.

Asimismo, se encontró, con un nivel de confianza del 99,9 %, que basta una disminución aproximadamente de cuatro unidades en la excentricidad para que exista un aumento de un proyecto sancionado como ley. Esto quiere decir que los senadores más alejados y desconectados de la red, que son los de mayor excentricidad, tienen menos formas de comunicarse e influir en los demás políticos, mientras que los que están bien conectados, así estén en grupos distantes, pueden usar caminos muy cortos para enfocar el flujo de comunicación, como lo afirmaban Easley y Kleinberg (2010). De igual forma, se encontró que la cercanía del senador debe aumentar aproximadamente en 0,01 para que exista un aumento de un proyecto sancionado como ley, lo que confirma la posición de poder expuesta por Hafner-Burton y Montgomery (2010) en cuanto a que los senadores con mayor cercanía cuando tienen la capacidad de distribuir y recibir recursos rápidamente a todos los agentes de la red. Esta variable influye significativamente en la variable dependiente con un nivel de confianza del 99,9 %.

También se encontró que, con un nivel de confianza del 95 %, basta un aumento de aproximadamente 0,01 en las bancadas para que exista un aumento de un proyecto sancionado como ley. Así, se confirma que pertenecer a un partido político con una cantidad de sillas relativa mayor en el senado es beneficioso para los senadores,

ya que en consecuencia tendrán mayor poder político. Por último, se encontró con un nivel de confianza del 90 % que, si un senador se une a un partido político de la coalición del gobierno de turno, entonces sus proyectos aprobados disminuirán en una unidad. Este resultado contradice lo que se esperaba. Sin embargo, teniendo en cuenta el planteamiento de Palencia (2012) sobre el uso de las coaliciones para ventajas electorales específicas —en este caso, las elecciones presidenciales—, esta coalición funciona solamente como un bloque para apoyar en esas elecciones y resulta siendo perjudicial para los senadores, ya que disminuye la cantidad de proyectos sancionados como leyes de cada uno de los senadores miembros de los partidos políticos que son parte de la coalición.

## CONCLUSIONES

La revisión de la literatura muestra poca evidencia en torno a cómo las redes afectan la formulación de políticas (Battaglini y Patacchini, 2019). Este trabajo aporta a la literatura con evidencia empírica sobre el análisis de redes de los senadores de Colombia. Se exploró la relación entre las redes de los senadores de los periodos legislativos 2010-2014 y 2014-2018, y su poder político con base en datos de Twitter e información de los portales La Silla Vacía, Cuestión Pública y Congreso Visible. Los resultados demuestran que existe una relación significativa entre todas las métricas del análisis de redes de los senadores colombianos y su poder político, representado con el número de proyectos sancionados como leyes.

Los resultados fueron consistentes después de ajustar el modelo con los efectos fijos. Los signos de las relaciones responden a la teoría encontrada. Se encontró que la centralidad de vector propio, la centralidad de cercanía y la cantidad relativa de las sillas del partido político al que pertenece el senador tienen una relación positiva con el poder político. Por otro lado, la centralidad de intermediación, la excentricidad y si este pertenece a un partido político integrado a la coalición que apoyó al gobierno de turno en las elecciones presidenciales, tienen una relación negativa con el número de proyectos sancionados. En ese sentido, se responde a la hipótesis planteada.

En conclusión, este trabajo contribuye a la literatura de las siguientes maneras: a nivel teórico, complementa el análisis político de los actores individuales y las instituciones políticas, al integrarlos mediante relaciones. A nivel metodológico, usa el análisis de redes para explorar las conexiones de los senadores y las características de sus partidos. A nivel empírico, recolecta grandes cantidades de datos del círculo público y privado de los senadores, principalmente de Twitter, para generar información sobre sus vínculos. En consecuencia, se invita a nuevas vías de investigación sobre las redes de los senadores y sus efectos causales en la política. Los estudios futuros deben abordar la distancia de los grupos políticos ideológicamente polarizados y el papel de los actores mediáticos influyentes en la opinión política como los medios de comunicación, periodistas y líderes de opinión. Así mismo, es crucial que futuras investigaciones consideren una caracterización

detallada del tipo de relaciones entre los nodos, para profundizar en su influencia en el poder político. Esta perspectiva permitiría una comprensión más rica y matizada de las dinámicas y las repercusiones de sus relaciones en el ámbito político y legislativo.

## REFERENCIAS

1. Alemán, E. (2015). Coauthorship ties in the colombian congress, 2002-2006. *Colombia Internacional*, 83, 23-42. <https://doi.org/10.7440/colombiaint83.2015.02>
2. Alemán, E., & Pachón, M. (2008). Las comisiones de conciliación en los procesos legislativos de Chile y Colombia. *Política y Gobierno*, XV(1), 03-34.
3. Barberá, P. (2015). Birds of the same feather tweet together: bayesian ideal point estimation using twitter data. *Political Analysis*, 23(1), 76-91. <https://doi.org/10.1093/pan/mpu011>
4. Battaglini, M., & Patacchini, E. (2019). Social networks in policy making. *Annual Review of Economics*, 11(1), 473-494. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080218-030419>
5. Battaglini, M., Sciabolazza, V. L., & Patacchini, E. (2018). *Effectiveness of connected legislators*. <https://doi.org/10.3386/w24442>
6. Battaglini, M., Sciabolazza, V. L., & Patacchini, E. (2020). *Abstentions and social networks in congress*. <https://doi.org/10.3386/w27822>
7. Beauchamp, M. A. (1965). An improved index of centrality. *Behavioral Science*, 10(2), 161-163. <https://doi.org/10.1002/bs.3830100205>
8. Beaujean, A. A., & Grant, M. B. (2016). Tutorial on using regression models with count outcomes using R. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 21(2).
9. Bergé, L. (2018). Efficient estimation of maximum likelihood models with multiple fixed-effects: the R package FENmlm. *Center for Research in Economic Analysis*.
10. Bohórquez-Pereira, G., Flórez-Quintero, J. D., & Alguero-Montaño, M. O. (2021). Comunicación digital entre ediles y usuarios en Twitter: Oportunidad fallida en el fortalecimiento de imagen y vigencia en la esfera pública. *Ánfora*, 183-214. <https://doi.org/10.30854/anf.v28.n50.2021.786>
11. Bonacich, P. (1972). Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification. *The Journal of Mathematical Sociology*, 2(1), 113-120. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1972.9989806>
12. Caldeira, G. A., Clark, J. A., & Patterson, S. C. (1993). Political respect in the legislature. *Legislative Studies Quarterly*, 18(1), 3. <https://doi.org/10.2307/440024>

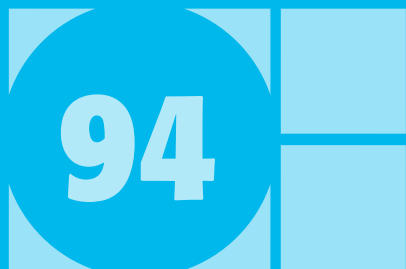
13. Caldeira, G. A., & Patterson, S. C. (1987). Political friendship in the legislature. *The Journal of Politics*, 49(4), 953-975. <https://doi.org/10.2307/2130779>
14. Canen, N., & Trebbi, F. (2016). Endogenous network formation in congress. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2823338>
15. Chamberlain, J. M., Spezzano, F., Kettler, J. J., & Dit, B. (2021). A network analysis of twitter interactions by members of the U.S. Congress. *ACM Transactions on Social Computing*, 4(1), 1-22. <https://doi.org/10.1145/3439827>
16. Christopoulos, D. (2017). Governance networks in politics. En *Networked governance* (pp. 55-70). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50386-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50386-8_4)
17. Coleman, T. F., & Moré, J. J. (1983). Estimation of sparse Jacobian matrices and graph coloring blems. *Siam Journal on Numerical Analysis*, 20(1), 187-209. <https://doi.org/10.1137/0720013>
18. Corte Suprema de Justicia. (2020, mayo 29). *Corte Suprema ratifica condena contra Aida Merlano y remite sentencia al Senado para que aplique la silla vacía*. <https://cortesuprema.gov.co/corte/index.php/2020/05/29/corte-suprema-ratifica-condena-contra-aida-merlano-y-remite-sentencial-senado-para-que-aplique-la-silla-vacia/>
19. Csárdi, G., & Nepusz, T. (2006). The Igraph software package for complex network research. *InterJournal, ComplexSystems*, 5(1695), 1-9.
20. Cunningham, S. (2022). *Causal inference: The mixtape*. Yale University Press.
21. Dal Maso, C., Pompa, G., Puliga, M., Riotta, G., & Chessa, A. (2014). Voting behavior, coalitions and government strength through a complex network analysis. *PLoS ONE*, 9(12), e116046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116046>
22. Del Valle, M. E., Broersma, M., & Ponsioen, A. (2021). Political interaction beyond party lines: Communication ties and party polarization in parliamentary twitter networks. *Social Science Computer Review*, 40(3), 736-755. <https://doi.org/10.1177/0894439320987569>
23. Dellavigna, S., List, J. A., Malmendier, U., & Rao, G. (2017). Voting to tell others. *The Review of Economic Studies*, 84(1), 143-181. <https://doi.org/10.1093/restud/rdw056>
24. Desmarais, B. A., Moscardelli, V. G., Schaffner, B. F., & Kowal, M. S. (2015). Measuring legislative collaboration: The Senate press events network. *Social Networks*, 40, 43-54. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2014.07.006>
25. Easley, D., & Kleinberg, J. (2010). *Networks, crowds, and markets*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511761942>
26. Easton, D. (1965). *A framework for political analysis*. Prentice-Hall, Inc.



27. Freeman, L. C. (1977). A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 40(1), 35. <https://doi.org/10.2307/3033543>
28. Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215-239. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
29. Gu, Y., Chen, T., Sun, Y., & Wang, B. (2017). *Ideology detection for twitter users via link analysis* (pp. 262-268). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60240-0\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60240-0_32)
30. Hafner-Burton, E. M., & Montgomery, A. H. (2010). Centrality in politics: How networks confer power. OpenSIUC.
31. Hage, P., & Harary, F. (1995). Eccentricity and centrality in networks. *Social Networks*, 17(1), 57-63. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(94\)00248-9](https://doi.org/10.1016/0378-8733(94)00248-9)
32. Halberstam, Y., & Knight, B. (2016). Homophily, group size, and the diffusion of political information in social networks: Evidence from Twitter. *Journal of Public Economics*, 143, 73-88. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2016.08.011>
33. Harary, F. (1972). *Graph theory*. Addison-Wesley.
34. Harris, J. (2015). Who governs? Autonomous political networks as a challenge to power in Thailand. *Journal of Contemporary Asia*, 45(1), 3-25. <https://doi.org/10.1080/00472336.2013.879484>
35. Herrnson, P. S., & Kirkland, J. H. (2016). Political parties and campaign finance networks En J. N. Victor, A. H. Montgomery & M. Lubell (Eds.), *The Oxford handbook of political networks* (Vol. 1). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190228217.013.16>
36. Hinsliff, G. (2016, julio 31). Trash talk: How Twitter is shaping the new politics. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2016/jul/31/trash-talk-how-twitter-is-shaping-the-new-politics>
37. Imai, K., & Kim, I. S. (2019). When should we use unit fixed effects regression models for causal inference with longitudinal data? *American Journal of Political Science*, 63(2), 467-490. <https://doi.org/10.1111/ajps.12417>
38. Jackson, M. O., & Yariv, L. (2006). Diffusion on social networks. *Économie Publique/Public Economics*, 16. <https://doi.org/10.4000/economiepublique.1721>
39. Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., & Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PLoS ONE*, 9(6), e98679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>
40. Kearney, M. (2019). rtweet: Collecting and analyzing Twitter data. *Journal of Open Source Software*, 4(42), 1829. <https://doi.org/10.21105/joss.01829>

41. Kim, T., Atkin, D. J., & Lin, C. A. (2016). The influence of social networking sites on political behavior: Modeling political involvement via online and offline activity. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 60(1), 23-39. <https://doi.org/10.1080/08838151.2015.1127242>
42. Knoke, D., & Yang, S. (2008). *Social network analysis*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412985864>
43. Lazer, D., & Wojcik, S. (2017). Political networks and computational social science. En: J. N. Victor, A. H. Montgomery & M. Lubell (Eds.), *The Oxford handbook of political networks* (Vol. 1). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190228217.013.9>
44. Loaiza, L. (2021, marzo 15). El “Cartel de la Toga” revela alto nivel de corrupción en las cortes de Colombia. *Insight Crime*. <https://es.insightcrime.org/noticias/cartel-toga-revela-corrupcion-colombia>
45. Pachón, M., & Johnson, G. B. (2016). When’s the party (or coalition)? Agenda-setting in a highly fragmented, decentralized legislature. *Journal of Politics in Latin America*, 8(2), 71-100. <https://doi.org/10.1177/1866802X1600800203>
46. Palencia, E. A. (2012). La coalición de los partidos políticos en Colombia como elemento estratégico para mantener su legitimación. *Jurídicas CUC*, 8, 91-114.
47. Parmelee, J. H., & Bichard, S. L. (2013). *Politics and the Twitter revolution*. Lexington Books.
48. Pearl, J. (2009). *Causality: Models, reasoning, and inference*. Cambridge University Press.
49. Peng, T.-Q., Liu, M., Wu, Y., & Liu, S. (2016). Follower-followee network, communication networks, and vote agreement of the U.S. members of congress. *Communication Research*, 43(7), 996-1024. <https://doi.org/10.1177/0093650214559601>
50. Perez-Truglia, R., & Cruces, G. (2017). Partisan interactions: Evidence from a field experiment in the United States. *Journal of Political Economy*, 125(4), 1208-1243. <https://doi.org/10.1086/692711>
51. Rodríguez, M. Á. (2017). La parapolítica: La infiltración paramilitar en la clase política colombiana. *Ánfora*, 15(24), 287-305. <https://doi.org/10.30854/anf.v15.n24.2008.214>
52. Squintani, F. (2019). *Information transmission in political networks*.
53. Textor, J., van der Zander, B., Gilthorpe, M. S., Liśkiewicz, M., & Ellison, G. T. H. (2017). Robust causal inference using directed acyclic graphs: The R Package ‘Dagitty’. *International Journal of Epidemiology*, dyw341. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw341>

54. Vaccari, C., & Valeriani, A. (2015). Follow the leader! Direct and indirect flows of political communication during the 2013 Italian general election campaign. *New Media & Society*, 17(7), 1025-1042. <https://doi.org/10.1177/1461444813511038>
55. Vaughan, D. (2013). *Quantifying the value of a political connection: the case of presidential elections in colombia* (Working Papers, 2013-18).
56. Victor, J. N., Montgomery, A. H., & Lubell, M. (2017). Introduction. En J. N. Victor, A. H. Montgomery & M. Lubell (Eds.). *The Oxford handbook of political networks* (Vol. 1). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190228217.013.1>
57. Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393(6684), 440-442. <https://doi.org/10.1038/30918>
58. Weber, M. (1947). *The theory of social and economic organization*. Free Press.
59. Wellman, B. (1983). Network analysis: Some basic principles. *Sociological Theory*, 1, 155. <https://doi.org/10.2307/202050>



# CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772

## ARTÍCULOS

ESTEBAN ROBLES DÁVILA, LUCIANA C. MANFREDI, JUAN TOMÁS SAYAGO GÓMEZ  
Y JUAN MANUEL FRANCO JURADO

Dime con quién andas y te diré quién eres: análisis estructural de las redes de los  
senadores de Colombia de los periodos 2010-2014 y 2014-2018 307

HERTON CASTIGLIONI LOPES

Instituições, desenvolvimento e economia brasileira: uma nota vebleniana sobre o  
desenvolvimento brasileiro a partir dos anos 2000 331

JORGE A. RODRÍGUEZ-SOTO

Economía conductual y macroeconomía: rumbo a mejores microfundamentos 353

BORIS SALAZAR TRUJILLO Y DIANA MARCELA JIMÉNEZ

Emparejamientos en los mercados laborales de la APE: ¿son igual de eficientes? 369

CARLOS RICAURTE NOGUERA, JUDITH VERGARA-GARAVITO Y HENRY DANIEL PUERTA-ÁLVAREZ

Precio mundial del café y su efecto en el precio interno para países latinoamericanos 405

MARÍA DEL ROSARIO DEMUNER-FLORES

Resiliencia e innovación, capacidades impulsoras del rendimiento en empresas de servicios 435

MÓNICA ARANGO ARANGO, LUIS MONTES GÓMEZ, ANA FERNÁNDEZ DUQUE

Y HORACIO FERNÁNDEZ CASTAÑO

Estimación del riesgo de tasa de interés en el sector asegurador: aplicación del modelo  
Smith-Wilson 457

JESÚS FERNANDO BARRIOS ORDÓÑEZ

La relación entre confianza y moneda: un análisis mediante componentes  
principales y Poisson 479

SUSANA CHACÓN ESPEJO Y VÍCTOR ITURRA

Brecha salarial de género: evaluando el rol del trabajo doméstico no remunerado en Chile 513

YOLANDA SÁNCHEZ TORRES, ANÍBAL TERRONES CORDERO Y EUGENIO GUZMÁN SORIA

Análisis de la inversión pública y privada en México, 1994-2020 541

JULIO CÉSAR ALONSO-CIFUENTES Y VIVIANA CHAVARRIAGA-ANTONIO

Empleando técnicas no paramétricas para medir cambios en el corto plazo en la  
distribución de los ingresos de los hogares colombianos en el periodo de Pandemia 559

JOÃO PAULO CARVALHO, TATIANA FIGUEIREDO BREVIGLIERI Y SEBASTIÃO NETO RIBEIRO GUEDES

Furtado e Veblen: aproximações teóricas 601

LUIS FRANCISCO LAURENTE BLANCO

Efecto del microcrédito en la informalidad del empleo en el Perú 625

ISSN 0121-4772



9 770121 477005 9 4