

# Determinantes sociales del voto en México, un análisis longitudinal y *machine learning*<sup>1</sup>

## Social determinants of voting behavior in Mexico, an analysis with longitudinal data and machine learning

Alejandro Zamudio-Sosa<sup>2</sup>, Olivia Leyva-Muñoz<sup>3</sup>, Marcela Cavazos-Guajardo Solís<sup>4</sup>

Artículo recibido el 23 de agosto de 2023; artículo aceptado el 7 de noviembre de 2023

Este artículo puede compartirse bajo la [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#) y se referencia usando el siguiente formato: Zamudio, A., Leyva, O. y Cavazos-Guajardo, M. (2023). Determinantes sociales del voto en México, un análisis longitudinal y *machine learning*. *I+D Revista de Investigaciones*, 19(1), pp-pp. DOI:

### Resumen

El propósito del presente estudio fue evaluar la relación entre determinantes sociales y la conducta del voto municipal en las elecciones federales en México de 2009, 2012, 2015 y 2018. Se accedieron a datos abiertos y se usó interpolación lineal para obtener un total de 13 determinantes sociales. Mediante regresiones lineales con efectos mixtos y la técnica de eliminación recursiva de características con el algoritmo random forest, se exploraron las relaciones entre la proporción del voto general, por grupos de edad y sexo, y los determinantes sociales. Entre los principales resultados se destacan las asociaciones negativas y significativas entre la conducta del voto y la tasa de homicidios y el índice de rezago social. La población con mayor participación electoral fueron las mujeres de 30 años y más con el 52,69 %, 70,44 %, 60,59 % y 73,41 %, en las elecciones de 2009, 2012, 2015 y 2018, respectivamente. El algoritmo random forest encontró que fueron los años de la elección, la cobertura de Seguro Popular y la educación las variables más importantes para predecir la proporción del voto.

**Palabras clave:** voto, elecciones, México, participación política, comportamiento político.

### Abstract

The purpose of the present study was to evaluate the relationship between social determinants and voting behavior at the municipal level in the federal elections in Mexico in 2009, 2012, 2015 and 2018. Open data was accessed and linear interpolation was used to obtain a total of 13 social determinants. Using linear regressions with mixed effects and the recursive feature elimination technique with the random forest algorithm, the relationships between the proportion of the general vote, by age and sex groups, and social determinants were explored. Among the main results, the negative and significant associations between voting behavior and the homicide rate and the social backwardness index stand out. The population with the highest electoral participation were women aged 30 and over with 52.69 %, 70.44 %, 60.59 % and 73.41 % in the 2009, 2012, 2015 and 2018 elections, respectively. The random

<sup>1</sup> Artículo de investigación o innovación científica y tecnológica, con enfoque cuantitativo, que recopila datos inéditos y originales como resultado de la investigación científica y empírica. Fecha de inicio: febrero de 2022. Fecha de terminación: mayo de 2023.

<sup>2</sup> Doctor en Psicología Social y Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Ciudad de México, México). Grupo de investigación independiente. Dirección: Paseos de los cipreses 66b, Paseos de Taxqueña, Coyoacán, Ciudad de México. PBX: 5566307474. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3902-5585>. Correo electrónico institucional: [yofut@comunidad.unam.com](mailto:yofut@comunidad.unam.com). Rol del autor según Credit: investigación, metodología, análisis de datos y visualización.

<sup>3</sup> Doctorado en Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Guerrero (Guerrero, México). Grupo de investigación independiente. Dirección: Paseos de los cipreses 66b, Paseos de Taxqueña, Coyoacán, Ciudad de México. PBX: 5566307474. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9725-2199>. Correo electrónico institucional: [olivialeyvva@uagro.mx](mailto:olivialeyvva@uagro.mx). Rol del autor según Credit: escritura, revisión y edición y visualización.

<sup>4</sup> Doctorado en Ciencias Políticas, Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey, México). Grupo de investigación independiente.

Dirección: Praga y Trieste s/n Colonia Residencial Las Torres, Monterrey, Nuevo León. PBX: 5566307474. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6509-1615>. Correo electrónico institucional: [mcavazossi@uanl.edu.mx](mailto:mcavazossi@uanl.edu.mx). Rol del autor según Credit: escritura, revisión y edición y visualización.

forest algorithm found that the years of the election, Seguro Popular coverage and education were the most important variables to predict the proportion of the vote.

**Keywords:** voting, elections, Mexico, political participation, political behavior.

---

## Introducción

El ejercicio del voto es la base de la representación de las democracias modernas, y este debe ser libre, directo y secreto (Rodríguez y Guajardo, 2021). Sin embargo, de acuerdo con el International Institute for Democracy and Electoral Assistance (International IDEA, 2023a), la tasa global de participación electoral ha caído en más del 10 % entre 1960 y 2000 (Flórez Ruiz, 2019).

En América Latina y el Caribe las tasas de voto van del 90,1 % hasta el 17,8 % (IDEA, 2023a), lo cual muestra una gran disparidad entre países. Específicamente, en México, la tasa de voto en elecciones presidenciales ha disminuido del 78,5 % en 1994 a 63,4 % en 2018 (IDEA, 2023b).

En el mismo sentido, Díaz (2014) asegura también que la participación electoral mundial tiene una tendencia a la baja desde 1980, pero que son significativas las diferencias entre los países. Por esta razón, diversos estudios han buscado encontrar factores determinantes que inciden en la participación electoral en el entorno internacional; sin embargo, el contexto político, geográfico y social particular de cada localidad han impedido generalizar las variables (Díaz, 2014).

### *Elecciones federales en México y contexto político-social 2006-2018*

Durante el 2000 en México, sucedió un fenómeno político sin precedentes, luego de que el Partido Revolucionario Institucional permaneciera 71 años en el poder: el Partido Acción Nacional en alianza con el Partido Verde Ecologista de México ganaron la Presidencia de la República con Vicente Fox con el 43 % de los votos, lo que trajo consigo la alternancia política (Emmerich, 2009). En ese momento se dio por finalizado el periodo conocido como “sistema de partido único o hegemónico” y trajo al país un aire de cambio político avalado por la ciudadanía, con una fuerte convicción democrática (López, 2019).

En el rubro de desarrollo social, el Gobierno de Fox cambió el programa Próspera por el de Oportunidades, el cual buscaba brindar apoyo a las familias en condiciones de pobreza en todo país, entregando a las madres de familia diversos incentivos económicos condicionados. Entre las principales condiciones de dicho programa se encontraban que los hijos de las familias beneficiarias asistieran periódicamente a la escuela, además de visitas periódicas, para niños, mujeres y adultos mayores, a clínicas médicas de

atención preventiva en materia de fecundidad, uso de anticonceptivos, salud materna e infantil y nutrición. De esta forma, en el tema económico se logró mejorar las condiciones de muchas personas que vivían en áreas rurales en pobreza extrema (Acosta, 2010).

En este mismo sexenio, en 2004 entró en operación en México el Sistema de Protección Social en Salud, cuyo brazo operativo, el Seguro Popular, tenía el propósito de dar servicio gratuito de salud, en siete años, a los 48 millones de mexicanos que no se encontraban asegurados a ningún tipo de seguro médico. Este programa se puede catalogar como uno de los grandes aciertos del sexenio (Gómez Dantés y Ortiz, 2004).

En el aspecto educativo se realizaron esfuerzos para lograr que los niños de 15 años o menos tuvieran la educación básica, e incluso hubo cambios en la Ley Federal del Trabajo para limitar el trabajo de todos los niños de 14 años y de aquellos de 15 años que no contaran con la educación obligatoria (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE], 2007).

En lo referente a la seguridad, en el 2000 se creó la Secretaría de Seguridad Pública, como la institución responsable de la seguridad pública federal, y en 2002 se reformó a la policía judicial y se creó la Agencia Federal de Investigaciones, con la intención de profesionalizar el trabajo de la investigación de los delitos federales. El presupuesto federal en el tema de seguridad se incrementó notablemente, no obstante, la inseguridad no se redujo en igual proporción (Pérez García, 2004).

El gobierno del presidente Fox mantuvo altas tasas de aprobación, que al final de su periodo en 2006 fue del 61 %. Esto derivado con el hecho de que, en términos económicos, este último año fue el mejor de su administración (Emmerich, 2007).

Posteriormente, en la elección presidencial de 2006 contendieron cinco candidatos, del PAN, PRI en alianza con el PVEM, PRD en coalición con el PT y Convergencia. Al mismo tiempo, aparecieron en las boletas electorales con sus respectivos candidatos el Partido Alternativa Socialdemócrata y Campesina (PASC) y el Partido Nueva Alianza (PANAL) ligado al liderazgo sindical de la maestra Elba Esther Gordillo (López, 2019).

Felipe Calderón continuó la alternancia lograda por el expresidente Vicente Fox ante el PRI y fue elegido presidente con el 36,69 % de los votos válidos. Andrés Manuel López Obrador, de la Coalición por el Bien de

Todos (CBT, integrada principalmente por el partido PRD), quien obtuvo el 36,11 %, no reconoció la victoria de Calderón, a diferencia de otros tres candidatos que obtuvieron menor número de votos (Emmerich, 2009).

En este contexto, López Obrador denunció fraude en las elecciones presidenciales, presentó un amplio movimiento de resistencia civil pacífica y se proclamó “presidente legítimo”. Sus acusaciones fueron desestimadas en su mayor parte por el TEPJF, que ratificó el triunfo de Calderón (Emmerich, 2009).

Calderón asume la presidencia en un escenario de seguridad muy complicado: tiene que hacer frente al control territorial de zonas del país por parte del narcotráfico; una guerra entre cárteles de la droga; conflictos con Estados Unidos por la narcoviolencia en la frontera; un flujo constante de drogas hacia el país provenientes del norte y un aumento considerable del consumo de drogas ilícitas en México (Ortega y Somuano, 2015).

Como estrategia prioritaria, Calderón inicia la llamada “guerra contra el narcotráfico” y a partir de ese momento el número de homicidios y los actos de violencia presentan un drástico aumento y los cárteles mexicanos lejos de replegarse y disminuir sus actividades, extienden su influencia en la economía y política (Pereyra, 2012).

En cuanto al ámbito económico se refiere, durante el sexenio de Felipe Calderón, el producto interno bruto creció el 4,1 % a tasa anual (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, 2012). En relación con el empleo, los datos del Inegi (2012) muestran que cerca de 5 millones de personas se emplearon entre 2007 y 2012, pero el 50 % fueron ocupadas en actividades informales. Mientras que, en educación, los Indicadores del Sistema Educativo Nacional (2012) apuntan que, si bien se avanzó en la cobertura educativa desde preescolar hasta educación media superior, el desafío se presenta en cubrir el acceso universal de niños y jóvenes a los planteles educativos.

Durante el mandato de Felipe Calderón, México también experimentó una recesión económica y una inflación elevada. De esta forma, el sexenio de Calderón terminó con un México fuertemente golpeado por la inseguridad y la violencia que se expandía en gran parte del territorio mexicano.

Para el 2012 el PRI regresó al poder con su candidato Enrique Peña Nieto, quien como presidente decidió cambiar la estrategia de guerra en contra del crimen organizado. Por lo anterior, se concentró en lograr lo que denominó las reformas económicas estructurales, que tenían como fin extender el modelo económico implementado desde los años ochenta, y que había

seguido imperturbable durante los siguientes cuatro sexenios (Bizberg, 2020).

Así, el gobierno de Peña Nieto continuó con una serie de políticas liberales principalmente de la mano con Estados Unidos, y mantuvo muchos de los programas sociales iniciados en otras administraciones gobernadas por su partido como Prospera y el Seguro Popular.

Durante el primer año y medio, el gobierno parecía exitoso, ya que logró cerrar el Pacto por México, con el cual hacía alianza con los principales partidos de oposición y mediante el cual logró concretar varias reformas a la Constitución, entre las más importantes, la fiscal, la hacendaria, la energética y la educativa (Bizberg, 2020).

No obstante, la imagen del presidente se deterioró de modo rápido producto de un asunto de corrupción en el cual estuvo involucrado junto con su esposa (llamado el caso de la “Casa Blanca”), y fracasó su intención de silenciar la grave crisis de violencia por la que pasaba el país. Con el terrible secuestro y desaparición de 43 estudiantes de la Escuela Normal Isidro Burgos de Ayotzinapa, en el sexenio de Peña Nieto se desencadenó un contexto de descontento generalizado y de múltiples protestas en todo el país. A partir de ese momento, la prioridad del entonces presidente Peña Nieto fue limitarse a administrar el Gobierno federal.

Finalmente, en 2018 sube al poder el presidente Andrés Manuel López Obrador de la coalición Juntos Haremos Historia, integrada por el partido recién creado llamado Morena, el Partido del Trabajo (PT) y Encuentro Social (PES), que lograron el 53,19 % de los votos emitidos. Además, obtuvo una amplia mayoría, tanto en la Cámara de Diputados, como en la Cámara de Senadores (Serrano Carreto, 2019).

En este sexenio la violencia continúa aumentando y el impacto de la violencia en la política se agudiza más. Tan solo en la política, para el 2021, durante las elecciones intermedias se registraron 102 políticos asesinados y cientos de eventos de violencia contra políticos (Forbes, 2021). De acuerdo con la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (Inegi, 2022), el 64,2 % de los ciudadanos consideró que vivir en su ciudad es inseguro.

Los cambios políticos, económicos y sociales que ha experimentado México durante las últimas elecciones federales pueden haber cambiado la forma en que la ciudadanía percibe la democracia en el país; por un lado, la alternancia de partidos en el poder pudo aumentar la percepción de la calidad democrática y la eficacia del voto como herramienta de cambio social; sin embargo, el descontento generalizado ante dichos cambios de alternancia pudo tener un efecto contrario. En este sentido, las modificaciones de las condiciones sociales y

económicas, como la violencia, el empleo, la educación, los programas sociales, entre otros, pueden haber tenido un efecto en el voto.

### ***Estudio de los determinantes sociales del voto***

El estudio del comportamiento político en sociedades democráticas representa gran importancia debido a que en el núcleo mismo de la democracia se encuentra la participación de la ciudadanía en los asuntos políticos y actualmente la no participación o abstencionismo ha incrementado (Duarte Moller y Jaramillo Cardona, 2009).

El voto ciudadano es la titularidad básica en las democracias representativas modernas (Aparicio, 2002). Su presencia o ausencia puede ser un gran indicador de expresión política y legitimidad democrática, razón por la cual su estudio ha despertado el interés de múltiples disciplinas, desde las ciencias políticas hasta la psicología.

El estudio de la participación de la ciudadanía y del comportamiento electoral es fundamental para comprender el funcionamiento de las democracias y la lógica de la democratización, concebida como un proceso que incrementalmente institucionaliza condiciones para ampliar el ejercicio de libertades de las personas (Cordourier, 2015).

En el contexto latinoamericano, los estudios del comportamiento electoral datan a partir de la década de los sesenta, en especial inspirados en los diversos movimientos políticos y sociales de la región que han influido significativamente en los procesos electorales (López Pintor, 1972) y en los últimos años se han adaptado teorías norteamericanas para explicar el comportamiento electoral en México (Flores y Saldierna, 2017).

El voto se considera como un fenómeno con múltiples causas que se ve influenciado por variables individuales y contextuales, las cuales pueden fomentar o dificultar la conducta del voto. En el estudio del comportamiento electoral destacan tres enfoques teóricos: el enfoque sociológico, el sociopsicológico y el racional "económico". El primero destaca las normas sociales y la socialización como variables clave para la decisión de votar. Este enfoque también se centra en el estudio de las condiciones socioeconómicas y demográficas que se relacionan con la participación electoral (Green *et al.*, 2013).

En el enfoque sociológico, los contextos sociales se pueden definir como una composición social de un ambiente determinado, que puede contar con características particulares que intervienen en la determinación y definición de votar o no votar. De esta

manera, los contextos quedan fuera del alcance del control individual (Montecinos, 2007).

Por otro lado, el enfoque sociopsicológico se centra en disposiciones, actitudes y mapas cognitivos asociados al sistema político, y en los últimos años se ha orientado también al estudio de los procesos afectivo-emocionales y su impacto en el comportamiento político (Zamudio-Sosa y López-Lena, 2022).

Finalmente, el enfoque racional económico enfatiza la elección racional y utilitarista del voto. Este enfoque resalta las decisiones en un sentido de costo-beneficio y supone una toma de decisiones racional y basada en información (Fernández De Mantilla y Flórez Pinilla, 2008).

A pesar de que los enfoques centrados en procesos psicosociales y racionales económicos ofrecen explicaciones útiles sobre el comportamiento electoral y la conducta del voto, también es cierto que se ha demostrado que las variables socioeconómicas siguen siendo importantes para explicar la conducta del voto, a pesar de que puedan ser sumamente cambiantes de país a país (Lewis-Beck y Paldam, 2000).

Por ejemplo, Lewis-Beck y Paldam (2000) consideran que los cambios económicos pueden explicar hasta un tercio del cambio de voto y que el desempleo, el crecimiento económico y la inflación son los principales factores económicos que tienen efectos sobre la conducta del voto.

Según Power y Garand (2006), en América Latina se han encontrado determinantes sociales que se asocian con la conducta del voto inválido o nulo, entre los que destaca la urbanización, la alfabetización, la desigualdad de ingresos y la violencia política. De igual manera, Paredes (2011) encontró que la pobreza y la desigualdad son fuertemente predictoras de la conducta y preferencia en el voto.

Al mismo tiempo, se ha hallado que la tasa de desempleo se asocia con una disminución del voto por el partido que se encuentra en el poder local, en casos en los cuales es el mismo que gobierna en el ámbito federal (Riera Sagrera *et al.*, 2016), y se ha encontrado una relación negativa entre la desigualdad salarial y la participación electoral (Alfaro *et al.*, 2020).

Aunque es conocida la relación entre nivel educativo y la participación electoral y ciudadana (Ramírez, 2015; Seoane y Rodríguez, 1998; Katz y Levin, 2018), algunos estudios en América Latina han encontrado relación positiva entre el nivel educativo y el abstencionismo (Rodríguez Céspedes, 2022).

Por otra parte, en específico en México, se ha reportado que el clientelismo, el cual tiene como propósito fracturar el ejercicio libre del voto mediante intercambio

de favores o recursos (Aparicio, 2002), se presenta mayormente en aquellos municipios con mayor índice de pobreza, rezago social y desigualdad (Hernández Muñoz, 2006). Así, la utilización de programas sociales, como herramienta clientelar, se relaciona con la conducta del voto (Gruenberg y Pereyra, 2009). Además, este uso clientelar puede tener efectos diferenciados por cuestiones de género (Gruenberg y Pereyra, 2009).

El clientelismo político en México se ha estudiado a partir de la influencia que pueden tener los programas sociales y de servicios públicos en el comportamiento ciudadano frente a un grupo político. Al respecto, Gruenberg y Pereyra (2009) han concluido que las prácticas clientelares en la gestión de programas sociales contra la pobreza implican una enorme retribución hacia diversos actos políticos que inician desde la obligación de participar en actos políticos protagonizados por los propios servidores públicos, y, en esos actos, está influir en la intención del voto.

Otro de los determinantes sociales explorados ha sido la violencia. Se ha reportado el modo en que los grupos criminales persuaden a no votar mediante la violencia a la ciudadanía (Aguilera Torrado, 2002) o cómo deterioran los procesos político-electorales a su favor (Ponce, 2016). La violencia en tiempos de elecciones produce efectos negativos en la participación electoral de la ciudadanía, debido a la despersonalización, temor y sentimientos de vulnerabilidad que esta genera. Los grupos armados hacen presencia e inhiben a la comunidad para que esta no se organice ni participe (Rodríguez, 2010).

De acuerdo con Alvarado Mendoza (2019), la violencia ejercida durante los periodos electorales tiene diversos propósitos entre los que se pueden mencionar: (1) ganar las elecciones con actos ilegales; (2) influir en los procesos para que pierda la competencia; (3) violar las leyes electorales para obtener beneficios en votos, recursos o puestos; (4) cooptar, intimidar o capturar a los candidatos y gobernantes para que efectúen o permitan el ejercicio de actividades ilícitas; (5) adquirir puestos gubernamentales para beneficio ilegítimo de alguna persona o grupo; (6) capturar el Estado, y (7) controlar a la ciudadanía.

Por último, un conjunto de variables menos exploradas son las relacionadas con la salud. Brown *et al.* (2020) reportan una relación importante entre la salud, las intervenciones y los programas enfocados a la salud y el aumento de la participación de votantes, principalmente en países desarrollados. Así, parece relevante también tomar en cuenta si los programas sociales de salud pueden tener relación con el incremento de la participación de votantes en países en vías de desarrollo.

La mayoría de los estudios sobre determinantes del voto se centran en las características socioeconómicas e ideológicas relacionadas con las preferencias a ciertos candidatos o partidos, y en la revisión documental no se encontraron estudios que evaluaran el papel de las determinantes socioeconómicas asociadas a la participación electoral municipal en México. Paredes (2011) considera que es esencial analizar las determinantes socioeconómicas del voto en niveles locales o regionales, dada la gran heterogeneidad de dichos factores entre ellos. Por esta razón, el objetivo del presente estudio fue evaluar el papel de determinantes sociales en la conducta del voto en cuatro elecciones federales: 2009, 2012, 2015 y 2018, en el aspecto municipal en México.

## **Método**

### ***Fuente de datos***

Se revisaron un total de 13 variables como determinantes sociales recopilados entre 2005 y 2020, de datos abiertos del Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (Inegi), del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) y del Consejo Nacional de Población (Conapo).

Los determinantes sociales seleccionados se pueden agrupar en dimensión económica, dimensión social y dimensión política administrativa. Para la económica se contempló el índice de rezago social, el ingreso promedio por hogar, el índice de Gini, la proporción de personas con empleo y la proporción de personas con salario mínimo.

Para la dimensión social fue contemplada la tasa de homicidios, la proporción de personas con secundaria concluida, y para la dimensión política administrativa fueron tenidas en cuenta la cobertura de los programas Prospera (programa de transferencias condicionales) y Seguro Popular (programa de atención médica a personas sin seguro médico), el gasto en desarrollo social, en educación (partida genérica) y en obra pública, y la proporción de personas con seguridad social. Al mismo tiempo, se obtuvieron datos de los votos y del patrón electoral de las bases Estudio Censal sobre la Participación Ciudadana en la Elección Federal para las versiones de 2009, 2012, 2015 y 2018 del Instituto Nacional Electoral (INE). Todas las variables fueron obtenidas en el ámbito municipal. La lista de variables, las abreviaciones usadas, los años recolectados y la fuente pueden consultarse en la Tabla 1 del Apéndice.

### ***Preparación de datos***

Para las variables que no contaron con mediciones en los años de alguna de las elecciones federales analizadas, se utilizó interpolación lineal (Moritz y Bartz-Beielstein,

2017) para obtener el estimado en dichos años. Fueron eliminados los municipios con los que no se contó con, por lo menos, dos años de medición en cualquiera de las variables recolectadas. Como variables dependientes, se obtuvieron los porcentajes de votantes en función del patrón electoral en cuatro categorías; (a) hombres jóvenes de 18 a 29 años, (b) hombres adultos de 30 años en adelante, (c) mujeres jóvenes de 18 a 29 años y (d) mujeres adultas de 30 años en adelante. Así, se obtuvo por municipio el porcentaje total de votos entre el total de patrón electoral y por cada grupo de edad para las cuatro elecciones seleccionadas. La base final estuvo conformada por 2094 municipios de los 2469 que tiene México (84,8 % del total de municipios en México, incluido el 96,2 % de la población total, tomando el 2018 como referencia) para cada año considerado.

### **Análisis estadísticos**

Se efectuaron análisis descriptivos de la proporción total del voto, de los cuatro grupos formados y de los determinantes sociales para las cuatro elecciones federales. Se obtuvieron correlaciones de Pearson entre los determinantes sociales y el porcentaje total de votos. Posteriormente, por grupos de edad y sexo, se corrieron modelos lineales mixtos (con efectos aleatorios para los años y clave del municipio) (Bates *et al.*, 2014). Se corroboró que no existiera colinealidad entre los regresores mediante el factor de inflación de la varianza ( $VIF < 5$ ).

### **Aproximación con machine learning**

Se aplicó la técnica Eliminación Recursiva de Características (RFE) (Kuhn, 2015) con validación cruzada ( $repeats = 5$ ,  $number = 10$ ) usando el algoritmo random forest (RF) (Breiman, 2001) y como variable para predecir se utilizó el porcentaje total de votantes en cada municipio. RFE consiste en aplicar un proceso de selección de variables hacia atrás. En primer lugar, se entrena un RF con todas las variables independientes y posteriormente se ordenan de mayor a menor importancia para predecir la variable dependiente. Como segundo paso se entrenan tantos RF como variables independientes eliminando una variable nueva a cada RF empezando por la variable menos importante del proceso anterior. Para cada RF se obtiene el error cuadrático medio (RMSE), el Error Medio Absoluto (MAE) y el  $r^2$ . La selección del número de variables y del mejor modelo se obtiene seleccionando el RF con el menor RMSE. Por último, se obtuvo la importancia de las variables del RF con menor RMSE. La puntuación de importancia de la variable resultante es condicional en el sentido de los coeficientes beta en los modelos de regresión, pero representa el efecto de una variable, tanto en los efectos principales como en las interacciones (Strobl *et al.*, 2008). Todos los análisis se realizaron con ayuda del programa R 4.2.1.

El uso de algoritmos de *machine learning* para explorar determinantes sociales es cada vez más extendido. Una de las principales ventajas del empleo de estos algoritmos es que no requieren de supuestos que los modelos de regresiones tradicionales necesitan; además, los algoritmos de *machine learning* son capaces de encontrar relaciones lineales y no lineales entre las variables. Sin embargo, uno de los problemas de estos modelos es el sobreajuste a los datos, es decir, estos algoritmos suelen encontrar parámetros que predicen muy bien los datos con los que fueron entrenados, pero disminuyen su precisión con observaciones o datos nuevos. En este sentido, en la presente investigación se utilizó validación cruzada para disminuir dicho sobreajuste. Otra desventaja de los algoritmos de *machine learning* es que no realizan pruebas de hipótesis y, por lo tanto, no es posible conocer la significancia de cada variable; a pesar de esto, se han desarrollado varios métodos, como la importancia de las variables, para extraer conocimiento de dichos modelos y aumentar su interpretatividad.

### **Resultados**

Los análisis descriptivos por año de elección federal se pueden encontrar en la Tabla 1. Como se puede observar, la proporción de votos del total del padrón electoral fue en aumento. La elección de 2018 fue la que presentó mayor proporción de votos con el 66,82 % del total de personas registradas en el padrón electoral. Al mismo tiempo, se notó que el grupo que tiene mayor proporción de voto en las cuatro elecciones estudiadas es el de las mujeres adultas, con rangos de 52,69 % hasta 73,4 % de participación.

En la Tabla 2 se muestra la matriz de correlación entre cada una de los determinantes sociales consideradas y la proporción total de votos municipal. Como se observa, el porcentaje de personas con educación secundaria es la variable que más se correlaciona con la proporción de votantes totales (0,23 %), seguida de la cobertura del Seguro Popular (0,18 %), de la proporción de empleos formales (0,11 %) y el ingreso promedio por familia (0,11 %). Al mismo tiempo, se detalla que la tasa de homicidios y el índice de rezago social se correlacionan de modo negativo y significativo, con la proporción de votantes totales con un -0,05 y -0,04, respectivamente.

En la Tabla 3 se muestra el resultado del modelo lineal mixto por sexo y edad. En la columna que corresponde al grupo de hombres jóvenes se registra que la tasa de homicidios y el índice de rezago social mostraron coeficientes negativos significativos (-0,069 y -0,31, respectivamente). A su vez, el porcentaje de personas con empleo, el gasto, el desarrollo y el fomento educativo, en obra pública y desarrollo social, el índice de Gini, el porcentaje de cobertura del Programa Prospera, el porcentaje de personas con al menos

educación secundaria, el porcentaje de personas con salario mínimo y la cobertura del Seguro Popular predijeron positiva y significativamente la proporción de voto en este grupo.

En relación con la columna que contiene la información para el grupo de mujeres jóvenes, se señala que la tasa de homicidios y el índice de rezago social mostraron coeficientes negativos y significativos (-0,115 y -0,314, respectivamente). Asimismo, el porcentaje de personas con empleo, gasto en educación, gasto en obra pública, gasto en desarrollo social, índice de Gini, cobertura Prospera, porcentaje de personas con educación secundaria, porcentaje de personas con salario mínimo y Seguro Popular mostraron coeficientes positivos y significativos con la proporción de votos en este grupo.

Para el caso de los hombres adultos, la tasa de homicidios y el índice de rezago social mostraron coeficientes negativos y significativos (-0,123, y -0,145, respectivamente). En comparación con los hombres jóvenes, en este grupo la tasa de homicidio mostró un coeficiente más fuerte. Todas las demás variables predijeron positiva y significativamente la proporción del voto en este grupo, con excepción del ingreso medio. El coeficiente de Gini, de igual manera que con el grupo de hombres jóvenes, fue la variable que mayor fuerza de predicción tuvo hacia la proporción de votos en este grupo.

Para el grupo de mujeres adultas, de igual forma que con el resto de los grupos, la tasa de homicidios y el índice de rezago social presentaron coeficientes negativos y significativos (-0,11 y -0,31, respectivamente). Todas las demás variables predijeron positiva y significativamente la proporción del voto en este grupo, con excepción del ingreso medio. El índice de Gini fue la variable que más predijo los votos en este grupo. Por último, para el grupo de mujeres adultas, la tasa de homicidios y el índice de rezago social fueron variables que predijeron negativamente el voto, y el índice de Gini mostró mayor fuerza de predicción (20,35); de hecho, este fue el grupo en el cual dicho índice tuvo mayor fuerza de predicción.

La Figura 1 muestra el grado de importancia para predecir la proporción de votantes totales encontrada por el método RFE que seleccionó el modelo RF con 14 predictores (13 determinantes sociales más el año de elección). El mejor modelo de RF obtuvo un RMSE = 10,58, un MAE = 8,26 y una  $R^2 = 0,48$ ; las métricas de desempeño totales resultado del RFE se muestran en la Tabla 2 del Apéndice. Se observa que los años de elección fueron la principal variable para predecir la proporción de voto, seguida de la cobertura del Seguro Popular, el nivel educativo y la tasa de empleos. Se destaca que para el RF con menor error de predicción, todas las variables incluidas tuvieron algún grado de importancia.

Tabla 1  
*Análisis descriptivos*

Variables	2009	2012	2015	2018
<b>Proporción de votos</b>				
Porc. total de voto	47,23 (13,25) [8,94 – 86,21]	64,24 (10,18) [0 – 95,02]	53,47 (14,78) [1,43 – 95,05]	66,82 (9,81) [25,83 – 95,58]
29 Por. voto H 18 de	34,19 (14,09) [0 – 88,8]	51,12 (12,01) [0 – 92,86]	38,61 (16,53) [0 – 93,73]	52,53 (12,36) [10 – 94,26]
Por. voto H 30 o más	47,47 (12,62) [11,24 – 86,53]	64,05 (10,03) [0 – 96,14]	53,98 (14,11) [4,17 – 94,66]	66,55 (9,81) [26,99 – 95,41]
de 29 Por. voto M 18	44,71 (15,76) [4,12 – 100]	62,09 (12,13) [0 – 100]	49,47 (17,43) [0 – 96,86]	64,59 (12,07) [18,18 – 100]
Por. voto M 30 o más	52,69 (13,88) [3,8 – 89,42]	70,44 (10,35) [0 – 97,77]	60,59 (14,83) [0 – 97,2]	73,4 (9,64) [29,82 – 99]
<b>Determinantes sociales</b>				
Tasa homicidios	1,83 (4,1) [0 – 91,56]	2,41 (5,74) [0 – 118,23]	1,73 (3,2) [0 – 38,37]	2,29 (4,14) [0 – 95,69]
Porc. p empleo	84,34 (16,26) [0 – 99,95]	86,72 (14,48) [0,32 – 99,74]	86,08 (16,11) [0 – 99,87]	88,35 (10,76) [41,39 – 99,61]
Índice rezago social	25,38 (10,28) [6,17 – 70,47]	25,39 (10,22) [7,19 – 76,04]	25,38 (10,25) [8,5 – 81,7]	25,44 (10,23) [9,38 – 92,68]
Índice de Gini	0,39 (0,04) [0,27 – 0,55]	0,39 (0,04) [0,29 – 0,54]	0,39 (0,04) [0,3 – 0,64]	0,39 (0,04) [0,3 – 0,64]
Ingreso medio por hogar	23789 (9738) [5220 – 104366]	25618 (12043) [7768 – 223658]	28177 (10830) [8061 – 167017]	34823 (16586) [7025 – 496097]
Cobertura Prospera	45,28 (26,41) [0,21 – 100]	42,39 (26,74) [0 – 100]	39,22 (25,93) [0,01 – 100]	39,63 (26,52) [0,1 – 100]
Porc. p educación secundaria	19,99 (5,49) [3,08 – 40,65]	21,41 (5,44) [4,62 – 44,13]	22,9 (5,43) [5,94 – 44,07]	24,39 (5,61) [6,61 – 44,02]

## Determinantes sociales del voto en México, un análisis longitudinal y *machine learning*

Porc. p Seguridad social	23,4 (19,12) [0 - 96,52]	26,35 (17,58) [5,75 - 72,6]	26,48 (17,64) [5,78 - 72,78]	26,56 (17,74) [5,82 - 72,97]
Porc. p salario mínimo	59,91 (32,67) [0,71 - 100]	57,18 (31,89) [1,12 - 100]	60,75 (33,08) [0,42 - 100]	61,79 (33,74) [0,78 - 100]
Cobertura Seguro Popular	49,71 (21,07) [1,69 - 100]	66,42 (18,19) [8,61 - 100]	66,23 (19,38) [5,98 - 100]	64,62 (19,31) [8,57 - 100]
G. en desarrollo social	3,17 (13,18) [0 - 275,86]	3,56 (12,29) [0 - 122,04]	2,13 (11,18) [0 - 184,11]	0,34 (5,39) [0 - 145,42]
G. en educación	8,14 (77,26) [0 - 2548,19]	3,98 (33,14) [0 - 1038,9]	0,11 (3,91) [0 - 168,03]	0 (0) [0 - 0]
G. en obra pública	436,43 (650,31) [0 - 8134,75]	466,01 (795,17) [0 - 12084,85]	443,94 (1328,87) [0 - 30653,13]	393,63 (965,39) [0 - 12189,93]

Nota: media (desviación estándar) [Mínimo - Máximo].

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2  
Matriz de correlación entre determinantes sociales y la proporción total del voto

	Tasa de homicidios	Porcentaje de empleo	Índice de rezago social	Índice Gini	Ingreso promedio	Cobertura Prospera	Porc. p Educación Secundaria	Porc. p Seguridad social	Porc. p salario mínimo	Cobertura Seguro Popular	Gasto en desarrollo social	Gasto en educación	Gasto en obra pública	Porc. total de voto
Tasa de homicidios	1													
Porcentaje de empleo	0,02	1												
Índice de rezago social	-0,01	-0,23***	1											
Índice Gini	0,08***	0,35***	-0,13***	1										
Ingreso promedio	0,04***	0,16***	-0,51***	0,14***	1									
Cobertura Prospera	-0,07***	-0,25***	0,88***	-0,2***	-0,58**	1								
Porc. p Educación Secundaria	-0,04**	0,18***	-0,51***	-0,01	0,25***	-0,43***	1							
Porc. p Seguridad social	0,04***	0,29***	-0,72***	0,17***	0,58***	-0,75***	0,39***	1						
Porc. p salario mínimo	0,01	-0,71***	0,12***	-0,27***	-0,07**	0,1***	-0,12***	-0,2***	1					
Cobertura Seguro Popular	-0,03**	-0,24***	0,53***	-0,1***	-0,42**	0,6***	-0,12***	-0,65***	0,15***	1				
Gasto en desarrollo social	-0,01	-0,03**	0,03*	-0,02	-0,03**	0,01	-0,11***	-0,03*	0,07***	0	1			
Gasto en educación	0	0	-0,02	0,02	-0,02*	-0,01	-0,03**	-0,01	0,03*	-0,01	0,03**	1		
Gasto en obra pública	0,03*	-0,05***	0,03	0,04***	-0,02*	0,03**	-0,02	-0,05***	0,07***	0,08***	-0,03**	0,02	1	
Porc. total de voto	-0,05***	0,11***	-0,04***	0,04***	0,11***	-0,01	0,23***	0,06***	0,01	0,18***	-0,01	0	0,06**	1

Nota: significancias consideradas: \* < 0,1; \*\* < 0,05; \*\*\* < 0,01

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3  
Modelos lineales mixtos por sexo y edad

Variables	Hombres		Mujeres	
	18-29 años	30 o más años	18-29 años	30 o más años

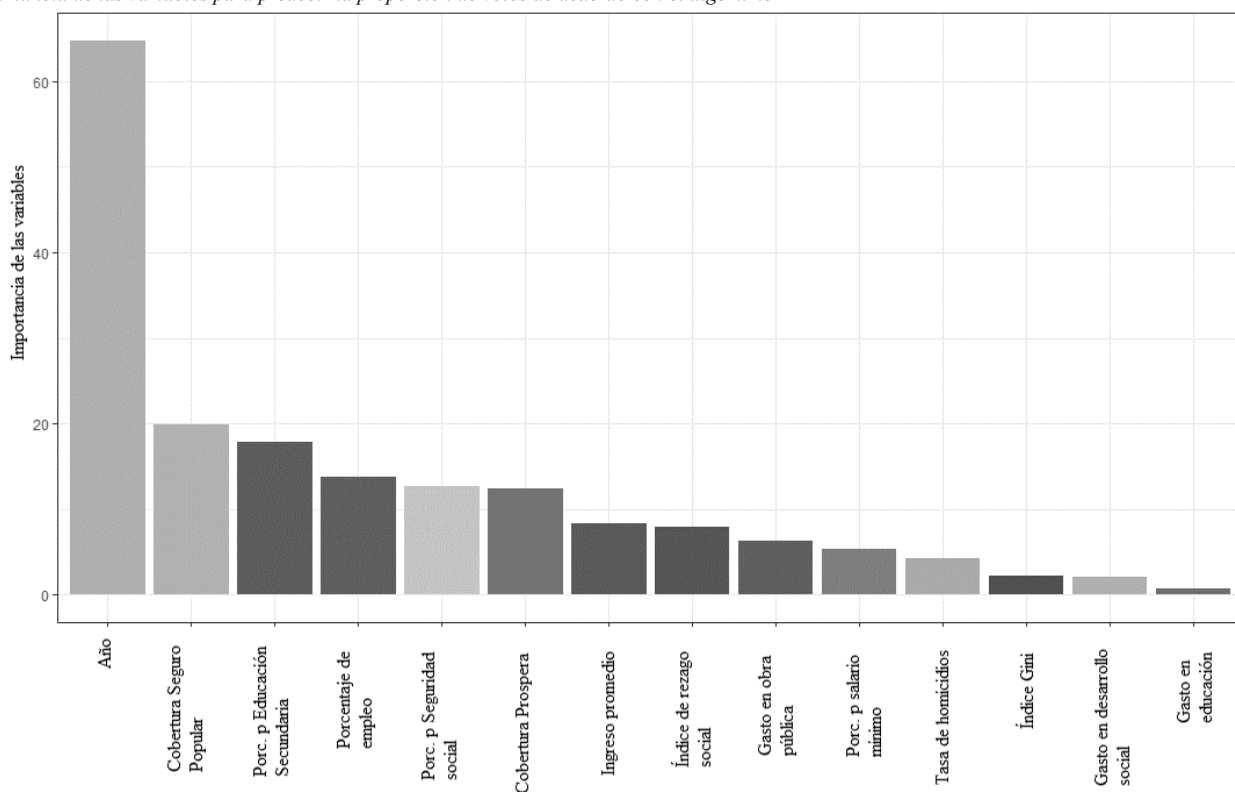


	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
(Intercept)	27,1	> ,001	37,064	> ,001	30,273	> ,001	39,4567	> ,001
Tasa Hom	-0,069	0,0097	-0,123	> ,001	-0,115	> ,001	-0,141	> ,001
Porc empleo	0,081	> ,001	0,055	> ,001	0,09	> ,001	0,0782	> ,001
Indi_Rezago	-0,31	> ,001	-0,145	> ,001	-0,314	> ,001	-0,2134	> ,001
Gast_Educa	0,006	0,0159	0,006	0,0041	0,009	> ,001	0,0066	0,0047
Gast Obra Pub	0,0004	> ,001	2,00E-04	0,012	4,00E-04	> ,001	3,00E-04	0,0113
Gast Des Soc	0,033	0,0023	0,031	> ,001	0,035	0,0021	0,0333	0,0011
Gini	16,398	> ,001	16,263	> ,001	20,354	> ,001	16,756	> ,001
Ingre_med	0	0,1229	0	0,1754	0	0,5391	0	0,2121
Porc Pros	0,048	> ,001	0,089	> ,001	0,081	> ,001	0,1089	> ,001
Porc Edu Sec	0,151	0,0014	0,179	> ,001	0,286	> ,001	0,2964	> ,001
Porc_Seg_Med	-0,007	0,6789	0,036	0,0138	0,015	0,4065	0,0327	0,0365
Porc_Sal_Min	0,033	> ,001	0,026	> ,001	0,033	> ,001	0,0249	> ,001
Porc Seg Popu	0,059	> ,001	0,047	> ,001	0,077	> ,001	0,0514	> ,001

Fuente: elaboración propia.

Figura 1

Importancia de las variables para predecir la proporción de votos de acuerdo con el algoritmo RF



Fuente: elaboración propia.

### Discusión

El comportamiento electoral del votante latinoamericano ha sido abordado a partir de los principales enfoques teóricos como el sociológico, el psicológico y el de la elección racional. Estudios recientes en la región examinan el voto latino a través

de factores asociados a la ideología política del gobierno en turno, el sexo del votante y la pertenencia indígena (Torrico y Solís, 2020), en la que esta última favorece el voto por las opciones de izquierda. De acuerdo con Torrico y Solís (2020), desde el triunfo de Hugo Chávez en Venezuela en 1998, la izquierda empezó a conquistar varios países latinoamericanos, tanto que a finales de la década pasada aproximadamente dos tercios de la población latina estaba gobernada por presidentes con

clara tendencia de izquierda. En la actualidad, la región muestra una combinación de ideologías. Otro aspecto relevante para destacar es que en América Latina la participación electoral puede ser afectada por problemas político-administrativos como falta de reglas claras, procesos complicados en registros, acceso desigual a los medios del voto y a medios de comunicación, entre otros (Correa, *et al.*, 2018). Sin embargo, dichas condiciones no afectan a todos por igual, ya que las variables sociales y económicas pueden crear condiciones muy desiguales para que las personas puedan y quieran participar electoralmente. Además, no se encontraron estudios que buscaran explorar el papel de los determinantes sociales para predecir la conducta del voto en algún país latinoamericano. Por ello, el presente estudio buscó explorar las relaciones que pueden surgir a partir de un conjunto de determinantes sociales y la posibilidad de predecir la proporción del voto municipal en las últimas cuatro elecciones federales en México.

En este estudio se encontró una mayor proporción de votantes totales en la elección de 2018, lo cual se puede explicar con el llamado modelo del voto retrospectivo (Fiorina, 1981; Marsh y Tilly, 2010), el cual sostiene que la ciudadanía puede llegar a castigar electoralmente a los candidatos o partidos al evaluar su desempeño anterior como sumamente negativo. De acuerdo con algunos medios, el presidente Enrique Peña Nieto fue el presidente que terminó su sexenio con la menor aprobación registrada con solo el 24 % de apoyo (Forbes, 2018), lo que puede apoyar esta hipótesis.

En la matriz de correlaciones, así como en los modelos lineales explorados por sexo y edad, se encontró una relación negativa y significativa entre la tasa de homicidios con la conducta del voto. Los modelos lineales mostraron que fueron los grupos de hombres adultos y mujeres adultas en los cuales mayor fuerza negativa de predicción tuvo la tasa de homicidios. Estudios en México han encontrado que la percepción de inseguridad o la tasa de homicidios puede afectar la preferencia electoral y la conducta del voto (Gómez Vilchis, 2012; Ramírez, 2021). Para Ramírez (2021), la tasa de homicidios puede promover incertidumbre y miedo entre la población y por ello las personas pueden decidir no participar en los comicios.

De igual manera, en todos los modelos se encontró una relación negativa entre el índice de rezago social y la proporción de votos. Fue el grupo de jóvenes, tanto en hombres como en mujeres, en el cual dicho índice tuvo efectos negativos más fuertes. Otros estudios ya han hallado que el desarrollo económico tiene una relación positiva en elecciones estatales y federales en México (Ramírez, 2021). Así, de acuerdo con los resultados encontrados parece viable suponer que por lo menos en

las últimas cuatro elecciones federales fueron los municipios con más pobreza los que participaron menos y fue en el grupo de jóvenes en el que esta relación resultó más fuerte.

En cuanto a los programas sociales se refiere, se encontró una relación y predicción positiva entre los dos programas sociales considerados (cobertura de Prospera y Seguro Popular) y la proporción de votos totales y en los cuatro grupos formados. De igual modo, para el algoritmo random forest, la cobertura de Seguro Popular y del programa Prospera estuvieron dentro de las cinco variables más importantes para predecir la participación. Una posible explicación de esto puede darse a partir del uso clientelar de estos programas sociales (Lewis-Beck y Paldam, 2000). Por su parte, Gruenberg y Pereyra (2009) aseguran que las prácticas clientelares en la gestión de programas sociales en poblaciones de pobreza incluyen el voto y la exigencia de dinero, así como de servicios personales, participación en marchas y actos políticos, entre otros. Además, agregan los autores, que estas prácticas no son ajenas a las relaciones de género, en las cuales son las mujeres las que más han reportado ser víctimas de estas prácticas. La necesidad, la marginación y las carencias económicas y sociales pueden obligar a los votantes a aceptar apoyos sociales a cambio de su voto. De igual forma, los promotores del voto pueden amenazar con retirar apoyos y demás subsidios a los votantes en caso de que no gane el partido que promocionan; y en un escenario el miedo a perder dichos apoyos se apodera del votante obligándolo a ceder su voto (Lugo y De la Cruz Martínez, 2019).

En la presente investigación fue en el grupo de mujeres adultas en el cual los programas sociales predijeron con mayor fuerza la proporción del voto. Otra posible explicación es que dichos programas sociales crean las condiciones económicas y de salud que favorecen la participación electoral. Brown *et al.* (2020) reportan también una asociación positiva entre programas sociales enfocados a la salud y el aumento de la conducta del voto. Es necesario seguir explorando las posibles relaciones entre coberturas de programas sociales y la conducta del voto en México.

Al mismo tiempo, en este análisis se halló una relación positiva entre el gasto en obra pública, en educación y en desarrollo social y la conducta del voto. En el estudio de Ramírez (2021) se encontraron también relaciones positivas, aunque no significativas, entre el desarrollo gubernamental y la participación electoral en elecciones locales y federales en México. Resulta necesario continuar explorando el vínculo entre los gastos en desarrollo social y su efecto en la conducta del voto en México en el ámbito municipal.

Por otra parte, contrario a lo que se ha encontrado en otros estudios en México (Ramírez, 2021), el índice de Gini sí predijo significativamente la conducta del voto; sin embargo, lo hizo de manera positiva en todos los grupos, es decir, a mayor desigualdad, mayor proporción de votos. El grupo de mujeres jóvenes fue en el que se presentó la mayor fuerza de predicción de dicho índice. Una posible explicación de esto es que en municipios con mayor desigualdad económica la compra de votos y las prácticas clientelares asociadas a programas sociales pueden ser más frecuentes. En futuras investigaciones sería recomendable evaluar relaciones de mediación o moderación entre el índice de Gini, los programas sociales y la conducta del voto.

En lo que se refiere al nivel educativo, se encontró una relación significativa y positiva con la conducta del voto en todos los grupos, y el grupo de mujeres fue en el cual dicha variable predijo con más fuerza en comparación de los hombres. En este sentido, Ramírez, (2015), Seoane y Rodríguez (1998), y Katz y Levin (2018) argumentan que una mayor educación conlleva mayores habilidades políticas y conocimiento del sistema político, y por ello se deduce que los ciudadanos con mayor nivel educativo tienden a participar más en el ámbito político. Este posible efecto puede ser más fuerte en mujeres en comparación con los hombres. No obstante, la relación positiva entre la educación y la participación política no ha sido encontrada en países desarrollados (Burden, 2009). Es posible que la relación positiva entre estas variables se encuentre presente principalmente en países donde existe un importante rezago educativo, y, por el contrario, dicha relación se pierda en países que han alcanzado altos índices de educación.

Otro hallazgo relevante es acerca de la variable de proporción de personas con empleo, la cual se relaciona positivamente con los cuatro grupos estudiados, y fue la cuarta variable más importante para predecir la proporción de voto general, de acuerdo con el algoritmo random forest. Otros estudios han encontrado una relación negativa entre tener empleo y el abstencionismo (Barreiro, 2001). Es necesario seguir explorando la relación del empleo con la participación en elecciones en México, en especial en el aspecto municipal.

El modelo RF que mejor desempeño tuvo para predecir la conducta del voto fue el que incluyó todos los determinantes sociales considerados en el estudio, con una  $R^2 = 0,48$ , lo cual explica casi la mitad de dicha conducta. En este sentido, Lewis-Beck y Paldam (2000) afirman que las variables económicas podrían explicar hasta un tercio de la conducta del voto. En el presente estudio también se incluyeron variables sociales como

la tasa de homicidios, lo que probablemente aumentó a casi la mitad la varianza explicada.

## Conclusiones

Este análisis se suma a una serie de investigaciones que buscan explorar el papel de los determinantes sociales en la conducta del voto. De acuerdo con los resultados encontrados, parece viable suponer que reducir la pobreza y la violencia en el aspecto municipal puede crear mejores condiciones sociales para que la gente pueda y desee participar electoralmente. Por otra parte, también parece necesario que los gobiernos municipales inviertan en desarrollo social, educación y fomento del empleo, para crear mejores condiciones en términos de participación ciudadana. Por último, es necesario seguir explorando cómo se relacionan variables como el índice de Gini y coberturas de programas sociales con la conducta del voto, a fin de dilucidar dichas relaciones.

La presente investigación brinda evidencia acerca de qué conducta del voto está influenciada por factores económicos y sociales, como la violencia, la pobreza, las condiciones de acceso a la salud y los programas sociales, los cuales pueden influir directa e indirectamente en la conducta del voto y, con ello, en la calidad de la democracia.

Una de las principales limitaciones del presente estudio radicó en que algunas variables consideradas provienen de fuentes administrativas, las cuales pueden tener errores en el registro y depender de cuestiones político-administrativas, por lo que la calidad de los datos puede estar disminuida. Otra limitación fue el empleo de interpolación lineal para obtener aquellas variables que no fueron medidas en los años de las elecciones estudiadas. Esta técnica puede ser poco sensible a pequeños cambios durante los periodos en los que no se contó con mediciones.

## Futuras investigaciones

En futuras investigaciones resultará de mucha utilidad incorporar variables psicosociales para explicar la conducta del voto. Incluir variables que tomen en cuenta creencias e ideológicas sobre la democracia, la percepción de corrupción, identificación partidaria, politización política, aunado a procesos emocionales y afectivos puede ser fundamental para comprender la relación entre los determinantes sociales y la participación ciudadana y política. Además, variables político-administrativas (como el número de candidatos que compiten, la percepción de qué tan competitivas están las preferencias, entre otros), puede mediar y moderar relaciones entre los determinantes sociales, las variables psicosociales y el voto, sin dejar de lado una clara diferenciación entre la población urbana y rural. El uso de modelos de *machine learning* puede resultar de mucha utilidad, pues muchos modelos no requieren

supuestos, pueden tratar con datos numéricos, ordinales y categóricos, y encontrar relaciones complejas entre las variables. Puede ser útil implementar en futuras investigaciones modelos estadísticos tradicionales y modelos de *machine learning* para comparar y robustecer los resultados.

### Conflictos de interés

Los autores no declaran conflictos de interés.

### Referencias

- Acosta, F. (2010). De Pronasol a oportunidades: política social y persistencia de la pobreza en México. *BARATARIA, Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, (11), 231-246. <https://www.redalyc.org/pdf/3221/322127621013.pdf>
- Aguilera Torrado, A. (2002). Implicaciones de la violencia política en la intención de voto y en el comportamiento electoral. *Reflexión Política*, 4(7). <https://revistas.unab.edu.co/index.php/reflexion/artic/view/809/778>
- Alfaro, R., Camacho, S., Guzmán, J. y Zúñiga, Á. (2020). Miradas a profundidad en fortalecimiento de la democracia: desafíos de la democracia electoral municipal en Costa Rica [2020]. En R. Alfaro Redondo (coord.), *Informe Estado de la Nación 2020* (pp. 175-201). CONARE-PEN. <https://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/8001>
- Alvarado Mendoza, A. (2019). Violencia política y electoral en las elecciones de 2018. *Alteridades*, 29(57), 59-73. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/alteridades/2019v29n57/alvarado>
- Aparicio, R. (2002). La magnitud de la manipulación del voto en las elecciones federales del año 2000. *Perfiles Latinoamericanos*, 10(20), 79-99. <https://perfilesla.flacso.edu.mx/index.php/perfilesla/article/view/306>
- Barreiro, B. (2001). Los determinantes de la participación en las elecciones españolas de marzo de 2000: el problema de la abstención en la izquierda. *Estudios/Working Papers (Centro de Estudios Avanzados en Ciencias Sociales)*, (171). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3703411>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. y Walker, S. (2014). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bizberg, I. (2020). El fracaso de la continuidad. La economía política del sexenio de Enrique Peña Nieto. *Foro Internacional*, 60(240), 629-682. <https://doi.org/10.24201/fi.v60i2.2735>
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45, 5-32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Brown, C. L., Raza, D. y Pinto, A. D. (2020). Voting, health and interventions in healthcare settings: a scoping review. *Public Health Reviews*, 41(16), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s40985-020-00133-6>
- Burden, B. C. (2009). The dynamic effects of education on voter turnout. *Electoral Studies*, 28(4), 540-549. <https://doi.org/10.1016/j.electstud.2009.05.027>
- Cordourier, C. (2015). Participación ciudadana e instituciones: un análisis desde la teoría democrática de Robert A. Dahl. *Estudios Sociológicos*, 33(99), [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S2448-64422015000300579](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artext&pid=S2448-64422015000300579)
- Correa, A., Forero, D., Correa, J. C. y García, G. (2018). *Determinantes del abstencionismo electoral por apatía en ciudadanos bogotanos desde la perspectiva conductual*. <http://dx.doi.org/10.14349/9789585804753.8>
- Díaz, G. (2014). Educación para la ciudadanía y participación electoral en un contexto de voto voluntario. *Política. Revista de Ciencia Política*, 52(1), 61-91. <https://doi.org/10.5354/0719-5338.2014.33099>
- Duarte Moller, A. y Jaramillo Cardona, M. C. (2009). Cultura política, participación ciudadana y consolidación democrática en México. *Espiral*, 16(46), 137-171. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13811856005>
- Emmerich, G. E. (2007). Las elecciones de 2006 y su impacto sobre la democracia en México. *El Cotidiano*, 22(145), 5-15. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32514502.pdf>
- Emmerich, G. E. (coord.). (2009). *Situación de la democracia en México*. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. <https://lideresdeizquierdaprd.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/texto-adicional-situacion3b3n-d-e-la-democracia-en-mc3a9xico-emmerich-gustavo-ernesto.pdf>
- Fernández De Mantilla, L. y Flórez Pinilla, K. (2008). ¿Qué evalúa el ciudadano al momento de votar? Algunas apreciaciones desde el enfoque racional. *Reflexión Política*, 10(19), 196-204. <https://www.redalyc.org/pdf/110/11001916.pdf>
- Fiorina, M. (1981). *Retrospective voting in American national elections*. Yale University Press.
- Flores, R. y Saldierna, A. (2017). Tendencias en el estudio del comportamiento electoral en México. *Apuntes Electorales*, 16(56), 39-65. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6426375.pdf>
- Flórez Ruiz, J. F. (2019). Los factores determinantes del voto: por qué el voto obligatorio no es la solución al abstencionismo. *Revista Republicana*, (27),

- 189-210.  
<http://dx.doi.org/10.21017/Rev.Repub.2019.v27.a73>
- Forbes. (2018, noviembre). *Peña Nieto se despide como el presidente con más baja aprobación.* <https://www.forbes.com.mx/pena-nieto-se-despide-como-el-presidente-con-mas-baja-aprobacion/>
- Forbes. (2021, junio). *Proceso electoral dejó más de 100 políticos asesinados en México.* <https://www.forbes.com.mx/proceso-electoral-dejo-mas-de-100-politicos-asesinados-en-mexico-etellekt/>
- Gómez Dantés, O. y Ortiz, M. (2004). Seguro popular de salud. Siete perspectivas. *Salud Pública de México*, 46(6), 585-596. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S0036-36342004000600013](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artext&pid=S0036-36342004000600013)
- Gómez Vilchis, R. R. (2012). La percepción sobre la seguridad pública como determinante del voto en la opinión pública en México. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, (12), 31-53. <https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2012.12.41346>
- Green, D. P., McGrath, M. C. y Aronow, P. M. (2013). Field experiments and the study of voter turnout. *Journal of Elections, Public Opinion & Parties*, 23(1), 27-48. <https://doi.org/10.1080/17457289.2012.728223>
- Gruenberg, C. y Pereyra, V. (2009). El clientelismo en la gestión de programas sociales contra la pobreza. *Documento de Políticas Públicas. Análisis*, (60), 1-11. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/2022.pdf>
- Hernández Muñoz, E. (2006). El clientelismo en México: los usos políticos de la pobreza. *Espacios Públicos*, 9(17), 118-140. <https://www.redalyc.org/pdf/676/67601708.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2012). *Demografía y Sociedad*. Obtenido de Empleo y ocupación. Recuperado el 12 de julio de 2023 de [https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/#informacion\\_general](https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/#informacion_general)
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2012). *Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática*. (INEGI, Editor) Recuperado el 12 de julio de 2023, de Economía y Sectores Productivos: <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2022, 28 de enero). *Encuesta Nacional de Seguridad Pública. ENSU. Cuarto trimestre 2022. Principales resultados.* [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensu/doc/ensu2022\\_diciembre\\_presentacion\\_ejecutiva.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensu/doc/ensu2022_diciembre_presentacion_ejecutiva.pdf)
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE]. (2007). *Panorama Educativo de México 2007. Indicadores del Sistema Educativo Nacional.* <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1B105.pdf>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE]. (2012). *Panorama educativo de México 2012. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior.* INEE, México. [https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2012/01/International\\_Institute\\_for\\_Democracy\\_and\\_Electoral\\_Assistance\\_for\\_Democracy\\_and\\_Electoral\\_Assistance\\_\[International\\_IDEA\].\\_\(2023a,\\_enero\).\\_Latin\\_America\\_and\\_the\\_Caribbean.\\_Voter\\_turnout\\_by\\_country.\\_https://www.idea.int/data-tools/data/voter-turnout-database](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2012/01/International_Institute_for_Democracy_and_Electoral_Assistance_for_Democracy_and_Electoral_Assistance_[International_IDEA]._(2023a,_enero)._Latin_America_and_the_Caribbean._Voter_turnout_by_country._https://www.idea.int/data-tools/data/voter-turnout-database)
- International Institute for Democracy and Electoral Assistance [International IDEA]. (2023b, enero). *México.* <https://www.idea.int/data-tools/country-view/220/40>
- Katz, G. y Levin, I. (2018). A general model of abstention under compulsory voting. *Political Science Research and Methods*, 6(3), 489-508. <https://doi.org/10.1017/psrm.2016.49>
- Kuhn, M. (2015). *Caret: classification and regression training.* <https://ascl.net/1505.003>
- Lewis-Beck, M. S. y Paldam, M. (2000). Economic voting: an introduction. *Electoral Studies*, 19(2-3), 113-121. [https://doi.org/10.1016/S0261-3794\(99\)00042-6](https://doi.org/10.1016/S0261-3794(99)00042-6)
- López, P. (2019). Los partidos políticos en México. Una revisión mínima de la posrevolución a la actualidad. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, (11), 1-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9629370>
- López Pintor, R. (1972). El comportamiento electoral en América Latina: en busca de un paradigma. *Revista Española de la Opinión Pública*, (30), 141-165. <https://www.jstor.org/stable/40181760>
- Lugo, B. y De la Cruz Martínez, E. (2019). Factores que influyen en el triunfo priista en municipios hidalguenses. Estudio de la elección local de 2016. *Revista Mexicana de Estudios Electorales*, 3(22), 176-199. [https://www.researchgate.net/publication/376798164\\_Factores\\_que\\_influyen\\_en\\_el\\_triunfo\\_priista\\_en\\_municipios\\_hidalguenses\\_Estudio\\_de\\_la\\_eleccion\\_local\\_de\\_2016](https://www.researchgate.net/publication/376798164_Factores_que_influyen_en_el_triunfo_priista_en_municipios_hidalguenses_Estudio_de_la_eleccion_local_de_2016)
- Marsh, M. y Tilly, J. (2010). The attribution of credit and balance to governments and its impact on vote choice. *British Journal of Political Science*, 40(1), 115-134. <https://doi.org/10.1017/S0007123409990275>
- Montecinos, E. (2007). Análisis del comportamiento electoral: de la elección racional a la teoría de redes. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(1), 9-22. [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-95182007000100002&script=sci\\_abstract](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-95182007000100002&script=sci_abstract)

- Moritz, S. y Bartz-Beielstein, T. (2017). ImputeTS: time series missing value imputation in R. *The R Journal*, 9(1), 207-218. <https://journal.r-project.org/archive/2017/RJ-2017-09/RJ-2017-009.pdf>
- Ortega, R. Y. y Somuano, M. F. (2015). El periodo presidencial de Felipe Calderón Hinojosa. *Foro Internacional*, 55(1), 5-15. <https://doi.org/10.24201/fi.v55i1.2260>
- Paredes, C. E. (2011). *Entre la economía y la política: los determinantes del voto en el Perú*. Universidad San Martín de Porres. Fondo Editorial. [https://institutodelperu.pe/wp-content/uploads/2015/10/determinantes\\_del\\_voto\\_politico\\_versin\\_final\\_1-1-2011.pdf](https://institutodelperu.pe/wp-content/uploads/2015/10/determinantes_del_voto_politico_versin_final_1-1-2011.pdf)
- Pereyra, G. (2012). México: violencia criminal y “guerra contra el narcotráfico”. *Revista Mexicana de Sociología*, 74(3), 429-460. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-25032012000300003](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032012000300003)
- Pérez García, G. (2004). *Diagnóstico sobre la seguridad pública en México*. Fundar. Centro de Análisis e Investigación. <https://pdba.georgetown.edu/Security/citizensecurity/mexico/evaluaciones/diagnosticoFundar.pdf>
- Ponce, A. F. (2016). Cárteles de droga, violencia y competitividad electoral a nivel local: evidencia del caso mexicano. *Latin American Research Review*, 51(4), 62-85. <https://doi.org/10.1353/lar.2016.0049>
- Power, T. J. y Garand, J. C. (2006). Determinantes del voto inválido en América Latina. En *Viejas y nuevas alianzas entre América Latina y España: XII Encuentro de Latinoamericanistas españoles. Santander; 21 al 23 de septiembre de 2006* (pp. 861-878). CEEIB. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2139075>
- Ramírez, A. (2021). *¿Participación o abstencionismo?: análisis sobre los determinantes de la participación electoral a nivel subnacional* [Tesis de grado, CIDE, México]. <https://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/4726>
- Ramírez, J. M. (2015). *Modelos de participación ciudadana. Una propuesta integradora* [Tesis doctoral, Universidad Carlos III, España]. [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/22095/ramirezjosemiguel\\_tesis.pdf?sequence=](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/22095/ramirezjosemiguel_tesis.pdf?sequence=)
- Riera Sagrera, P., Gómez, R., Barberá, P., Mayoral Díaz-Asensio, J. y Montero Gibert, J. R. (2016). Elecciones municipales en España: un análisis multinivel de los determinantes individuales y contextuales del voto. *Revista de Estudios Políticos*, (172), 47-82. <https://doi.org/10.18042/cepc/rep.172.02>
- Rodríguez, K. y Guajardo, M. (2021). El presupuesto participativo como mecanismo de participación ciudadana presente en los Estados de México. *Justicia*, 26(39), 91-106. <https://doi.org/10.17081/just.25.38.4613>
- Rodríguez, M. R. (2010). *Conducta del voto. Una revisión documental*. Universidad Autónoma de Bucaramanga. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/17983>
- Rodríguez Céspedes, F. (2022). Determinantes del voto por alcaldes (2020) y presidente (2018) en Costa Rica. *Anuario Centro de Investigación y Estudios Políticos*, (13), 276-310. <https://doi.org/10.15517/aciep.v0i13.49061>
- Seoane, J. y Rodríguez, A. (1998). *Psicología política*. Pirámide. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=171705>
- Serrano Carreto, M. (2019). La estrategia de seguridad de AMLO. ¿De la pacificación a la militarización? *Revista IUS*, 13(44), 207-227. <https://doi.org/10.35487/rius.v13i44.2019.615>
- Strobl, C., Boulesteix, A.-L., Kneib, T., Augustin, T. y Zeileis, A. (2008). Conditional variable importance for random forests. *BMC Bioinformatics*, 9(307), <https://bmcbioinformatics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2105-9-307>
- Torrico, M. A. y Solís, D. (2020). Voto ideológico, ¿por qué los latinoamericanos votan por la izquierda o la derecha? *Foro Internacional*, 60(1), 175-226. <https://doi.org/10.24201/fi.v60i1.2537>
- Zamudio-Sosa, A. y López-Lena, M. M. (2022). Emociones, obligación moral y eficacia colectiva en la consulta popular para enjuiciar a expresidentes. *Revista Digital Internacional de Psicología y Ciencia Social*, 8(1), 22-42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8816388>