

Sistemas Electorales en el mundo (Wikimedia Commons)

## Matemáticas Electorales sin Fórmulas

Vividus-Wissenschaftsverlag  
Berlín  
Primera edición, 2024

Raúl Rojas González es profesor emérito de la Universidad Libre de Berlín y profesor de matemáticas y estadística en la Universidad de Nevada Reno. Fue galardonado como Premio Nacional de Ciencias (México) en 2015 y fue nombrado Profesor del Año en Alemania en 2014. Recibió el Premio Tony Sale de la Sociedad de Computación Británica en 2014 y el premio Wolfgang von Kempelen de la Sociedad de Computación Austriaca en 2008. Recibió la Medalla Heberto Castillo de la Ciudad de México en 2008.



## Introducción

El trabajo que el lector tiene en sus manos es un texto de divulgación. Se trata de informar a los electores sobre algunos de los aspectos numéricos más importantes de los sistemas electorales contemporáneos. Como la sección I explica, la democracia universal es un fenómeno relativamente reciente. El derecho al voto de las mujeres se difundió apenas en el siglo XX, y en naciones como Suiza y Portugal este derecho elemental fue obtenido recién en la década de los setenta del siglo pasado.

La confección de sistemas electorales ha sido estudiada desde que comenzaron a ser electos representantes populares para integrar parlamentos. A partir de los siglos XVIII y XIX fueron diseñados algoritmos de representación proporcional, a veces con nombres diferentes, aunque abrazando una misma técnica. Desde entonces se ha hecho mención de "paradojas", como la de Condorcet, uno de los pioneros teóricos en materia electoral. En la época moderna el Teorema de Imposibilidad de Arrow de 1950 ha mostrado como las matemáticas pueden ayudar a elucidar las propiedades de ciertos sistemas electorales.

El texto no requiere de más matemáticas de las que se aprenden en la escuela secundaria y preparatoria. En realidad, solo hay que entender cómo se calculan porcentajes y cómo se opera con tablas de datos. Por eso el título dice "Sin Fórmulas". Trato de explicar los diferentes algoritmos con ejemplos numéricos, utilizando tablas y diagramas. Para aquellos lectores con una instrucción matemática más avanzada, el apéndice al final proporciona algunas explicaciones más detalladas.

El escrito aborda el caso de México y propone cómo podría alcanzarse un sistema más democrático, perfeccionando la representación proporcional de manera puramente algorítmica y sin costos adicionales, a la par que explica por qué resulta

crucial reformar el modo en que los partidos en México se coaligan (secciones X y XI).

Confío en que esta obra sea de provecho para aquellos lectores, especialmente los jóvenes, deseosos de comprender los sistemas electorales en general y el sistema electoral mexicano en particular. Esta obra fue concluida simultáneamente con mi labor como coeditor de la edición de la revista *Obsidiana*, dirigida por Lamán Carranza y José Franco, dedicada al tema de "Matemáticas Electorales", publicada en abril de 2024 como suplemento del periódico *Reforma*. Las secciones VI y X vieron la luz en ese contexto. La sección XI fue publicada en *El Universal*.

## Contenido

I	La accidentada historia del sufragio universal .....	5
II	Cronología de los algoritmos electorales .....	9
III	Elecciones por mayoría relativa .....	15
IV	Representación proporcional .....	21
V	Métodos para calcular representación proporcional	24
VI	Representación proporcional en un sistema híbrido	28
VII	Elecciones por orden de preferencia: segunda vuelta instantánea .....	33
VIII	Coaliciones .....	39
IX	Cámara alta y cámara baja .....	42
X	Como reparar la representación proporcional en México.....	46
XI	¿Coaliciones anticonstitucionales? .....	53
XII	La Cámara de Senadores en México .....	58
XIII	Encuestas de Opinión.....	60
XIV	Apéndice: Algunas fórmulas y gráficas por sección .	69
	Notación.....	69
	Tres métodos de representación proporcional .....	70
	Algoritmo de Sainte-Laguë.....	73
	Generalización a diferentes umbrales de redondeo	76
	El método de Huntington-Hill.....	79
	Métodos de divisores monótonos .....	81

Métodos de divisores no necesariamente respetan el intervalo de cuota .....	86
Representación en un sistema híbrido.....	90
Teorema del Límite Central .....	94
Factores de Ajuste .....	94
Bibliografía .....	100

## I La accidentada historia del sufragio universal

La palabra democracia proviene del griego, significa “poder del pueblo”. Frecuentemente se mencionan como ejemplos la democracia ateniense o la democracia en Norteamérica del Siglo XIX. El problema en esas sociedades, sin embargo, es que cosa entendemos por “pueblo” y quienes gozaban realmente del derecho al voto. En Atenas, por ejemplo, los esclavos y las mujeres no podían votar. Vaya, ni siquiera todos los hombres libres, solo aquellos considerados como ciudadanos por haber nacido en la ciudad y por haber concluido su adiestramiento militar. En los Estados Unidos de 1776 los esclavos tampoco tenían derecho al voto. Ese era para ellos el problema menor, el mayor era ser esclavos, claro, y eso a pesar de que la Declaración de Independencia de 1776 comienza con la pomposa frase “todos los hombres son creados iguales”.

La democracia moderna comienza a partir de fines del siglo XVIII, con la ruptura del orden colonial europeo, pero sobre todo con la Revolución Francesa de 1789. Aún con una monarquía constitucional, el poder político en Francia se fue trasladando de la Asamblea Nacional, a la Asamblea Legislativa y finalmente a la Convención Nacional, al instaurarse la primera república. Los representantes a la Convención fueron electos en 1792 por los hombres “censados”, es decir, aquellos con un mínimo de propiedades y que pagaban impuestos. Las elecciones se realizaban por localidades, en las plazas y a mano alzada, aunque en algunos lugares se utilizaban boletas de papel. Después vino un forcejeo que llevó al sufragio universal de los hombres en la Constitución Jacobina de 1793, su abolición por el Directorio en 1795 y su reintroducción por Napoleón en 1799, con una nueva desaparición al restaurarse la monarquía.

La Constitución de 1789 de los Estados Unidos les confirió a los hombres libres el derecho “universal” al voto. Sin embargo, cada estado de la Unión podía establecer sus propias restricciones electorales. Por eso, aún después de la abolición de la

esclavitud, en muchos estados los negros no podían votar o se les ponían tantas trabas que, en los hechos, el derecho al voto era letra muerta. Eso no cambió totalmente sino hasta el siglo XX, con el movimiento de derechos civiles en Estados Unidos.

A principios del siglo XIX Portugal y España introdujeron el sufragio de los hombres propietarios. En 1829 sucedió lo mismo en Italia. Las revoluciones europeas de 1848 provocaron más cambios. En Francia se reinstauró el sufragio universal de los hombres y en Suiza se adoptó el mismo sistema.



Fig. 1.1: Mujeres exigiendo el derecho al voto en Londres, hacia fines del siglo XIX (Wikimedia Commons)

En la “cuna” de la democracia europea, la monarquía inglesa contaba con un Parlamento desde 1295. Pero el país solo se transformó en monarquía constitucional a partir de 1689 con el *Bill of Rights*, que codificaba las atribuciones del parlamento y de la monarquía. Solo los hombres propietarios podían votar, es decir, una escasa minoría de la población. Fue hasta 1884 que los hombres en áreas rurales adquirieron el derecho al voto. Las últimas restricciones con respecto a la propiedad se

abolieron hasta 1918, cuando se le confirió el derecho al voto a todos los hombres y todas las mujeres. ¿Y que provocaban esas restricciones de propiedad? Lo sabemos para Italia, en donde desde 1861 se había adoptado el sufragio general de hombres propietarios, lo que solo beneficiaba al 2% de la población.

Por eso tenemos prácticamente que arribar al siglo XX para encontrar el sufragio universal.

En Nueva Zelanda las mujeres podían votar desde 1893, pero no podían ser candidatas. Finlandia fue el primer país europeo que introdujo el sufragio verdaderamente universal en 1906, seguido por Dinamarca en 1915 y por una avalancha de países después del fin de la Primera Guerra Mundial, en 1918. Estados Unidos se tardó todavía dos años más.

La segunda ola de aprobación del voto de las mujeres ocurrió después de la segunda Guerra Mundial, entre 1944 y 1948. Japón reconoció ese derecho en 1945, bajo administración de los Estados Unidos. Italia, recuperándose del fascismo, introdujo el derecho al voto de la mujer en 1944.

Pero, aun así, hubo también retrocesos. En 1936 las mujeres en la España franquista perdieron el derecho al voto, obtenido apenas en 1933. Solo lo recuperaron hasta 1973, hace apenas unos 50 años. En Portugal las mujeres obtuvieron el derecho al voto al final de la dictadura, en 1974.

Sin embargo, hay países donde simplemente nadie vota, porque no hay elecciones. Es el caso de Eritrea, desde la independencia de 1993, y el Sultanato de Brunei. Lo mismo ocurre en Arabia Saudita, que teóricamente adoptó el sufragio universal en 2015. Fue el último país en otorgarle el derecho al voto a las mujeres. Y aunque parezca increíble, en un país tan civilizado como Suiza las mujeres solo obtuvieron el derecho al voto activo y pasivo en 1971.

- *El voto universal es un fenómeno de los últimos cien años.*
- *Las últimas barreras, de raza y de género, apenas se abrieron en algunos países hace menos de 50 años.*
- *La teoría de los sistemas electorales comienza en el siglo XVIII.*

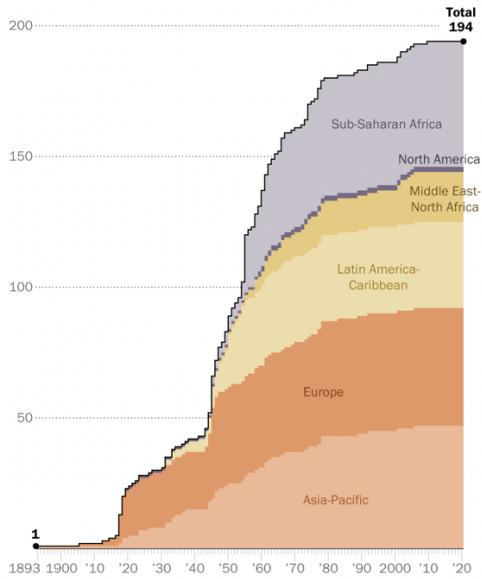


Fig. I.2: Número de países con voto universal (hombres y mujeres) en elecciones nacionales, por años, desde 1893 hasta 2020 (Pew Research Center)

## II Cronología de los algoritmos electorales

Si bien la preocupación por definir métodos algorítmicos de decisión pertenece más bien a la época moderna, contando a partir de la Revolución Francesa, diversos autores se interesaron en el pasado por encontrar el mejor método de toma de decisiones. Algunas de ellas eran transcendentales, como las de un jurado en un juicio, o la elección del Papa por el colegio de cardinales de la Iglesia Católica.

El primer pensador relevante que se ocupó de sistemas de elección fue Raimundo Lulio, un filósofo y místico que después de su paso por la corte de Aragón se retiró a filosofar en Mallorca. En 1286 la Universidad de París lo nombró profesor. Se cree que alrededor de 1273-75 Lulio escribió un manuscrito, que estuvo perdido hasta 1959, en donde propone un método para realizar elecciones. En *Artifitium Electionis Personarum (Método para Elegir Personas)* Lulio propone que, si hay que escoger a una persona de entre  $n$  candidatos, se debe votar por pares, por ejemplo, para determinar si el candidato A es preferido sobre el candidato B. La votación se repite para todos los pares posibles y el candidato que gana el mayor número de esos duelos uno a uno, es declarado el vencedor. Si, por ejemplo, tuviéramos 4 candidatos A, B, C y D, hay 6 emparejamientos posibles. Cada candidato se enfrenta a los otros tres candidatos. Si un candidato gana tres duelos, es el ganador absoluto. Si hay un empate entre A y B (porque cada uno gana dos duelos), los electores vuelven a votar su preferencia por A o B, y, si de nuevo hay empate, se decide con una moneda. Este método sería redescubierto cinco siglos después por el Marqués de Condorcet.

El siguiente autor interesante es Nicolás de Cusa, un filósofo y cardenal alemán, quien se topó en 1428 con los escritos de Raimundo Lulio. De Cusa estaba muy interesado en procesos de decisión en la iglesia y escribió *De Concordia Católica (Sobre la Unidad de los Católicos)* en donde se ocupa de formas de

seleccionar candidatos a puestos eclesiásticos o políticos. Lo que propone de Cusa es un método de elección por *orden cardinal*. Esto quiere decir que cada elector le asigna individualmente puntos a cada candidato: un punto si es su última preferencia, dos si es su penúltima preferencia y así sucesivamente. Si hay diez candidatos, el preferido por este elector recibe diez puntos. Al final se suman todos los puntos asignados por los electores a cada candidato y gana quien reúne más puntos. Con muchos electores y pocos candidatos la probabilidad de un empate es baja. También el método propuesto por Nicolás de Cusa revivirá en el siglo XVIII a través del trabajo del matemático Borda en Francia.

Jean Charles de Borda nació en 1733 y eligió una carrera como ingeniero militar, que lo llevó a trabajar sobre problemas de hidrodinámica y movimiento. Borda escribió en 1781 su *Memoria sobre Procesos Electorales* y lo presentó en la Academia Real de Ciencias. En su trabajo, Borda critica las elecciones por mayoría relativa (que pueden provocar que el candidato que recibe más votos entre tres o más candidatos sea al mismo tiempo el más impopular con el resto de los electores) y propone un método de elección por “orden de mérito”, que es exactamente igual al método propuesto siglos antes por Nicolás de Cusa. Es decir, a cada candidato entre  $n$  se le asignan puntos por orden de preferencia. El primero recibe  $n$  puntos, el segundo  $n-1$ , etc. Hay variaciones de este método en cuanto a los puntos que se asignan, pero lo importante es que se califica a los candidatos. Este tipo de selección por orden de calificaciones se utiliza en algunas disciplinas en los Juegos Olímpicos (aunque la escala de valores es distinta). A todos estos métodos se les llama *algoritmos cardinales*. Y aunque Nicolás de Cusa lo propuso primero, el algoritmo propuesto por el ingeniero francés es llamado hoy **método de Borda**.

Pero Borda tenía un contrincante en Francia, nada menos que Marie-Jean-Antoine Nicolas de Caritat, mejor conocido como el Marqués de Condorcet. En 1769 Condorcet fue electo

miembro de la Academia Real de Ciencias, en reconocimiento a su labor como matemático. Condorcet se ocupó también de métodos de decisión y escribió en 1785 un largo trabajo titulado *Ensayo sobre la aplicación del análisis de probabilidad a las decisiones obtenidas por pluralidad de votos*, que incluye un pasaje sobre elecciones. Esto sucedió cuatro años después de la publicación de Borda sobre su propio método. En su escrito, Condorcet considera elecciones por orden de preferencias y concluye que se puede llegar a empates. Utilizando el método de comparaciones por pares de candidatos de Lulio (cuya propuesta no conocía), Condorcet da ejemplos de elecciones donde las comparaciones por pares no determinan a un ganador único. Un ejemplo sencillo serían tres candidatos, cada uno de los cuales vence a uno de los otros dos, pero pierde con el segundo. En ese caso no hay un **vencedor de Condorcet**, se dice hoy, ya que ningún candidato vence a dos, en comparaciones uno a uno. El método de comparar candidatos por pares se llama hoy **método de Condorcet**, a pesar de que Lulio lo propuso antes.

El problema de la representación proporcional no surgió originalmente para distribuir diputados a los partidos, sino para determinar cuántos diputados de un Parlamento le correspondían a los estados de una república. Es lo que se llama el *pro-rrateo (apportionment)* de diputados. Lo que se quiere es que el número de diputados de cada estado sea proporcional a su población. En el caso de Estados Unidos, en la Constitución se estableció que la población de cada estado se dividiría por 30,000 y eso determinaría el número de diputados por estado. El cálculo, de acuerdo con el censo de 1790, debería arrojar 120 diputados en total. Pero al hacer la división para cada estado se obtenían números fraccionarios, como 7.5 o bien 3.8. Al resultado había que transformarlo en un número entero.

En esa época, el Secretario de la Tesorería, Alexander Hamilton, propuso truncar los resultados, asignando inicialmente la parte entera como diputados por estado. El resto de los

diputados se repartiría de acuerdo con el orden de sus residuos, del mayor al menor. En el ejemplo anterior, si queda solo un diputado por repartir, se le asigna al estado con el residuo 0.8 y no al estado con residuo 0.5. Esto es lo que se llama el **método de Hamilton** en Estados Unidos, o también, método de los residuos mayores. Este método fue propuesto independientemente en el siglo XIX por Thomas Hare, un abogado inglés, y fue analizado en el siglo XX por el matemático alemán Horst Niemeyer. Por eso en Europa se habla del **método de Hare/Niemeyer**.

El método propuesto por Hamilton fue vetado por George Washington y Thomas Jefferson propuso en 1792 un método alternativo. En el **método de Jefferson** se truncan los resultados de la división de la población de un estado, y si aún no se han asignado todos los diputados que tendrá la cámara, se reduce el divisor paulatinamente hasta que todos los diputados quedan asignados (redondeando los resultados para abajo). Este método de asignación de diputados fue redescubierto por el matemático suizo Víctor d'Hondt, quien propagó el método en Europa desde 1878. Por eso en Europa al método se le llama **método de d'Hondt/Jefferson**. Se aplicó por primera vez para decidir el prorrateo de diputados en 1792 en Estados Unidos. Dado que el método de Jefferson favorecía a los estados más grandes, los estados más pequeños, de acuerdo con su población, buscaron aplicar otro algoritmo. El expresidente John Quincy Adams propuso en 1822 usar el tipo de cálculo de Jefferson, pero propuso redondear el resultado hacia arriba. Si los diputados asignados exceden el total, se incrementa el divisor. Este es el **método de Adams**, que nunca se aplicó.

Y si de redondear resultados fraccionarios se trata, hay otra alternativa que consiste en redondear los resultados, no hacía abajo ni hacia arriba, sino hacia el entero más cercano. Este método fue propuesto por el Senador Daniel Webster en 1832 y fue utilizado por primera vez en 1842 en los Estados Unidos. Leyendo todo lo anterior ya no sorprende que el método haya

sido redescubierto en Europa, en 1910, por el matemático francés André Sainte-Laguë. Por eso el algoritmo es conocido como **método de Webster** en Estados Unidos y como **método de Sainte-Laguë** en Europa. Es interesante saber que, después de cada censo en Estados Unidos, los estados calculan el número de diputados que les corresponde utilizando el método de Webster o el de Jefferson y tratan de imponer el que más les favorece. Solo cuando los dos métodos han arrojado el mismo resultado se han evitado confrontaciones jurídicas. De hecho, hay otro método que se utiliza desde 1941 en Estados Unidos y que ha sido parte de esas batallas legales. Es el **método de Huntington-Hill**, propuesto por los matemáticos Edward Huntington y Joseph Hill. En este algoritmo se redondean los valores fraccionarios tomando como umbral la media geométrica de los dos enteros a los dos lados del valor fraccionario. Por ejemplo, la media geométrica de 3 y 4 es 3.46. Valores fraccionarios entre 3 y 3.45 se redondean a 3, mientras que valores fraccionarios, de 3.46 para arriba, se redondean a 4. Este método de Huntington-Hill tiene ciertas propiedades matemáticas interesantes, aunque es muy similar al método de Webster/Sainte-Laguë.

Y finalmente tenemos que mencionar los **métodos de elección por orden de preferencia** ordinal (que posibilitan la segunda vuelta instantánea). El matemático danés Carl Andrae propuso el “método de votos transferibles” que se utilizó por primera vez en las elecciones danesas de 1855. El inglés Thomas Hare, ya mencionado antes, describió de manera independiente el mismo método dos años después (ver sección VII).

Lo que este recuento de la historia de los métodos electorales deja entrever, es que, si la democracia es un fenómeno nuevo en la historia de la humanidad, las matemáticas electorales han tenido una historia también reciente y además accidentada, donde periódicamente se descubre y redescubre lo mismo. Hay todavía un largo trecho por recorrer para entender el espacio de posibilidades de los sistemas electorales. Apenas en

1950 Kenneth Arrow formuló su celebre “teorema de la imposibilidad” (ver sección VII) y apenas en 1982 los matemáticos Michel Balinski y Peyton Young demostraron que el método de Webster/Sainte-Laguë era el menos sesgado, en el sentido de que no favorece sistemáticamente ni a los estados más grandes ni a los más pequeños, cuando de distribuir diputados se trata. Los otros métodos mencionados favorecen ya sea a los estados más pequeños o a los más grandes.

### III Elecciones por mayoría relativa

La forma más sencilla de elegir representantes es a través de elecciones de mayoría relativa. Si se presentan  $n$  candidatos para un puesto de elección popular, cada votante emite su voto, se cuentan, y el candidato con más votos gana la elección. No necesariamente exigimos que el ganador tenga la mayoría absoluta de los votos (la mitad más uno). Si lo hiciéramos, el vencedor ganaría entonces por “mayoría absoluta”.

La ventaja de elecciones por mayoría relativa es que son simples: cada votante cruza el nombre de un solo candidato en su boleta. El recuento de votos es también fácil de realizar.

La desventaja de elecciones por mayoría relativa es que, si se presentan muchos candidatos, las preferencias electorales se pueden fragmentar. Un candidato puede resultar victorioso con solo 33% de los votos, si el otro 67% se reparte entre varios partidos más pequeños. Pero en un escenario así bien podría ser que este candidato ganador fuera, al mismo tiempo, el más impopular de todos. Por ejemplo, en la Islas Maldivas participaron 26 candidatos en las elecciones presidenciales de 2006. En Brasil, en 1989, hubo 22 candidatos para la presidencia en la primera vuelta de las elecciones. En Estados Unidos durante las elecciones primarias de 2022, la candidata Carrie DelRosso ganó una candidatura del Partido Republicano con solo 26% de los votos (hubo nueve candidatos en total).

#### *La ley de Duverger*

El politólogo francés Maurice Duverger propuso repetidamente una idea que terminó siendo bautizada como la “ley de Duverger”<sup>1</sup>. No se trata de una verdadera ley o teorema, sino de una argumentación que suena plausible. Según Duverger un

---

<sup>1</sup>Maurice Duverger, *Party Politics and Pressure Groups. A comparative introduction*, Crowell, New York 1972, p. 27–29.

sistema electoral con elecciones por mayoría relativa tiende a producir un sistema bipartidista, es decir, con solo dos partidos principales. Esto sería así porque un tercer partido con menos votos rara vez ganaría una elección y sus votantes tenderían a migrar hacia los dos partidos mayoritarios para no desperdiciar sus votos. El ejemplo paradigmático son los Estados Unidos, en donde generalmente solo los partidos republicano y demócrata compiten, a todos los niveles, aunque ocasionalmente haya candidatos independientes o de partidos menores.

Otro ejemplo son las elecciones para el Parlamento británico, que desde siempre se han realizado en distritos donde se aplica el principio de la mayoría relativa. La gráfica muestra el porcentaje de votos de los principales partidos en el Reino Unido desde 1830 (las líneas verticales representan los años con elecciones). Hasta principios del siglo XX el Partido Conservador (en azul) competía principalmente contra los liberales (en amarillo). El Partido Laborista (en rojo) suplantó a los liberales en el siglo XX y desde hace décadas la principal confrontación electoral se da entre conservadores y laboristas. Los liberales tuvieron un pequeño repunte a partir de 1980, aunque parece ahora agotado.

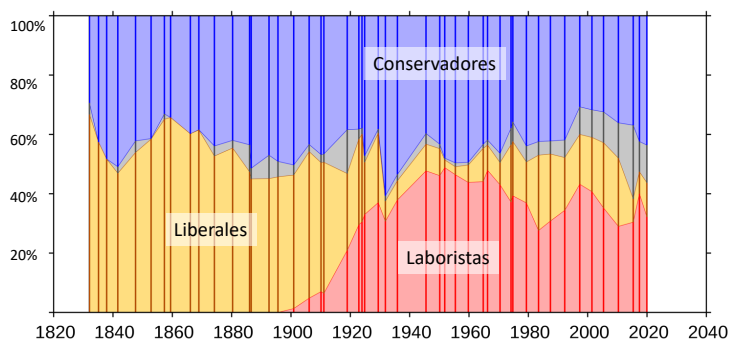


Fig. III.1: Porcentaje de votos de los principales partidos en el Reino Unido (Wikimedia Commons)

La gráfica muestra también que han surgido partidos regionales (en gris) que pueden “evadir” la ley de Duverger estableciéndose en alguna región del país, en donde forman bastiones electorales. Es el caso de algunos partidos que son populares en sus parlamentos locales, en el RU y en España, de donde dan el salto al parlamento nacional.

### *Sobrerrepresentación*

Las elecciones por mayoría simple en distritos electorales producen, generalmente, una sobrerrepresentación del partido con más votos. Si, por ejemplo, se presentan siete partidos a nivel nacional, uno de los cuales tiene, digamos, 40% del voto, este partido ganará en muchos distritos por la fragmentación del voto entre los partidos de oposición.

El caso del Reino Unido, con sus elecciones por mayoría relativa para el Parlamento, es muy ilustrativo. Los tres partidos principales, conservadores, liberales y laboristas, se han enfrentado en numerosas elecciones desde 1906, pero casi siempre solo dos de los partidos han realmente acaparado la mayoría de los votos. Desde 1922 solo ha habido primeros ministros conservadores o laboristas.

Los datos para todas las elecciones al Parlamento del Reino Unido desde 1906 muestran que, en promedio, el partido que obtiene la mayoría de representantes lo hace con el 46.7% de los votos. Obtiene, en promedio, el 58% de los diputados en el Parlamento. Y aunque estas proporciones varían de elección a elección, eso quiere decir que, con el sistema de mayoría relativa para elegir diputados, en promedio el partido gobernante goza de un 11.3% de sobrerrepresentación en el Parlamento. El máximo de sobrerrepresentación en todos esos años, desde 1906, ha sido de 22.8%.

El mecanismo que produce la sobrerrepresentación es claro: si se enfrentan tres partidos, uno con 40% del voto a nivel nacional y otros dos con 30%, el partido más grande ganará muchos

distritos electorales, incluso más allá de su porcentaje de votación.

### *La segunda vuelta electoral*

La forma más sencilla de reparar el efecto de sobrerrepresentación que produce la elección por mayoría relativa consiste en realizar elecciones a dos vueltas, como se hace en Francia, por mencionar un ejemplo.

En la primera vuelta de las elecciones se presentan todos los candidatos a un puesto de elección popular. Si alguno de ellos obtiene mayoría absoluta, ya ganó la contienda, porque la mayoría de los votantes lo apoyan.

Si ningún candidato tiene mayoría absoluta, los dos candidatos con la mayor votación pasan a la segunda vuelta. Aquel de los dos candidatos que obtenga más votos es el ganador definitivo.

La segunda vuelta electoral puede impedir que un candidato muy impopular pueda ganar las elecciones, aunque hubiera tenido más votos que otros candidatos en la primera vuelta. Eso sucede porque los votantes de los candidatos que han sido eliminados se pueden agrupar alrededor del otro candidato y así frustrar al vencedor de la primera vuelta.

La segunda vuelta hace innecesario el llamado “voto útil”. Si tenemos tres candidatos A, B y C, por ejemplo, y los votantes de C perciben por las encuestas publicadas antes de las elecciones que C no tiene posibilidades de ganar, lo pueden abandonar y se pueden distribuir entre los otros dos candidatos. Ambos candidatos, A y B, tratan de atraer a los votantes del candidato C para que su voto “no se pierda” o “sea útil”. Con la segunda vuelta, los partidarios de C pueden siempre hacer valer su preferencia por A o por B, aunque C haya sido eliminado.

La segunda vuelta electoral posibilita además coaliciones de partidos, en donde la primera vuelta define al candidato común. Fue el caso de Francia durante muchos años: el partido

socialista y el comunista siempre se presentaban a elecciones con sus propios candidatos, pero convenían que apoyarían a aquel candidato, socialista o comunista, que en la primera vuelta obtuviera el mayor número de votos. Al final de cuentas, la segunda vuelta agrupaba a los partidos de derecha alrededor de un candidato y a los de izquierda alrededor de otro. En este caso la primera vuelta equivale a una especie de “elección primaria” para filtrar al candidato común de una coalición. Es un método muy transparente y que ahorra conflictos entre los partidos que se coaligan.

El problema, sin embargo, es cuando una coalición de partidos se fragmenta entre muchos participantes. Le ocurrió a la izquierda en Francia durante las elecciones de 2002. Los candidatos con mayor apoyo popular eran Jacques Chirac y Lionel Jospin (cada uno con cerca de 50% de apoyo para su coalición). Sin embargo, en la primera vuelta el voto de la izquierda se fragmentó entre numerosos partidos y fue así que Jospin solo obtuvo el 16.2% de los votos contra 16.8% para el candidato de la ultraderecha, Jean Marie Le Pen. Éste avanzó a la segunda vuelta donde perdió rotundamente con solo 17.8% de los votos contra 82% para Chirac. Es obvio entonces que la ultraderecha llegó con un solo candidato a la primera vuelta, mientras que la izquierda no previó el efecto de dividir sus votos entre muchos candidatos afines.

Aún con este problema, hay muchos países que han adoptado las elecciones a dos vueltas, que no son un sustituto para la representación proporcional en el parlamento, pero que por lo menos posibilitan coaliciones de partidos en dos bloques para la elección definitiva. De acuerdo con el Instituto Internacional para la Democracia y Asistencia Electoral, 84 países en todo el mundo eligen a sus jefes del poder ejecutivo con elecciones a dos vueltas. Eso lo convertiría en el método más popular para elegir jefes de Estado.

- *Las elecciones por mayoría relativa son simples de implementar, pero conducen a sobrerrepresentación en el Parlamento del partido con más votos.*
- *Elecciones por mayoría relativa fomentan a un sistema bipartidista.*
- *En 84 países se elige al jefe de estado en elecciones a dos vueltas.*
- *La segunda vuelta hace innecesario el “voto útil”.*

## IV Representación proporcional

La representación proporcional quiere decir que si tenemos  $n$  entidades o partidos que quieren tomar decisiones colectivas en un parlamento, el número de sus diputados debería ser proporcional al porcentaje del total de personas que cada entidad agrupa.

El problema de la representación proporcional ya comienza desde que queremos estructurar un parlamento. En México, por ejemplo, tenemos 32 estados y si definimos distritos electorales por estado, entonces hay que decidir cuántos les corresponden a Colima, cuántos a la Ciudad de México, cuántos a Nuevo León, etc. Si lo que queremos es que cada distrito agrupe, más o menos, a un número similar de electores, tenemos que considerar la población de cada estado.

En México tenemos 300 distritos electorales, 32 estados y 132 millones de habitantes. Una distribución homogénea de distritos en todo el país implicaría que por cada 440,000 habitantes debería haber un distrito electoral en ese estado. Pero como no se pueden asignar fracciones de diputado, hay disparidades. Colima, el estado menos poblado, tiene dos distritos electorales, con 365 mil habitantes por distrito, en promedio. Entretanto, el Estado de México tiene 40 distritos, pero 425 mil personas por cada uno, en promedio.

El problema de la asignación de diputados a los estados surgió con la creación de los primeros parlamentos, en especial en Estados Unidos con sus trece colonias al declararse la independencia. Para la asignación de diputados a cada estado en la Cámara de Representantes había que llegar a un acuerdo sobre el número de distritos electorales que a cada uno le correspondería. Eso dio lugar a experimentar con diferentes propuestas y a formular métodos alternativos de asignación de diputados, como el diseñado por Thomas Jefferson o el método de Alexander Hamilton (véase sección II).

En el caso de México, la ley postula que el mínimo de distritos electorales por estado es dos (como en el caso de Colima). El resto de los distritos se distribuye entre los estados faltantes utilizando el algoritmo de Hare-Niemeyer, que explicamos en la sección V.



Fig. IV.1: Diputados por entidad federativa en México (ilustración de Omar Hernández)

La única solución exacta que tendría el problema de la asignación de distritos electorales sería otorgarle a cada estado una fracción del poder total de voto en la Cámara de diputados igual a su fracción de población con respecto a la población nacional. Es decir, como si se tratara de una sociedad por acciones y cada estado fuera un “accionista”. Cada estado vota entonces con sus acciones y de esa manera se deciden las leyes. Obviamente esto sería un método difícil de implementar, sobre todo si cada estado tiene un cierto número de diputados cuyos votos tienen que ser multiplicados por el factor de representatividad de cada estado. Habría diputados con dos tercios de un voto, o con la mitad de un voto, así como diputados con un

voto completo. Ese tipo de votación fraccionaria no se aplica en ningún parlamento, aunque en algunos países se hace cuando hay que tomar decisiones a nivel de estados (más adelante comentamos el caso del *Bundesrat* en Alemania).

- *La representación proporcional de los estados en un Parlamento nacional implica que cada estado tenga un número de diputados proporcional a su población.*
- *El mismo problema aparece cuando los votantes le asignan sus votos a  $n$  partidos. Hay que decidir cuantos diputados le corresponden a cada partido, de acuerdo con un algoritmo de representación proporcional.*