

MATEMÁTICAS ELECTORALES: BUSCANDO LA PROPORCIONALIDAD

F. JAVIER PALENCIA GONZÁLEZ

jpalencia@cee.uned.es

*UNED – Dpto. de Teoría Economía y Economía Matemática
Paseo Senda del Rey, 11. 28040 – Madrid*

J. ANTONIO SEIJAS MACÍAS

antonio.smacias@udc.gal

*Universidade da Coruña – Facultad de Economía e Empresa
Campus de Elviña, s/n, 15070 – A Coruña*

Recibido (30/09/2016)

Revisado (22/11/2016)

Aceptado (13/12/2016)

RESUMEN: Los sistemas parlamentarios de representación son el método más extendido a la hora de fijar el modo de gobierno de la mayor parte de los países. Estos sistemas se basan en el principio de la proporcionalidad: “un hombre, un voto” de tal forma que se organizan mediante sistemas donde un grupo de personas reflejan de la forma más proporcional posible el sentir de los habitantes, expresado mediante procesos electorales. Aun así, estos sistemas presentan diversas distorsiones que rompen las reglas de equidad. Las dos más destacadas son la desproporcionalidad y el malapportionment, ampliamente estudiadas en la literatura. Como todos los países y sistemas, España no es ajena a estos problemas y, desde hace ya mucho tiempo, diversas voces se han alzado para denunciar la falta de proporcionalidad del sistema electoral español. Nuestro trabajo se centra en este punto y busca responder a estas preguntas: ¿el sistema electoral español es proporcional? Y si la respuesta es negativa, ¿es posible reformar el sistema de forma que sea más proporcional? Veremos que el sistema no es proporcional y que con pequeñas reformas de la ley electoral, sin necesidad de modificaciones constitucionales, es posible corregir las distorsiones que presenta. En particular, propondremos un sistema electoral mediante un proceso bi-etápico y una modificación de la ley de distribución de escaños que reduce casi a cero el grado de desproporcionalidad del sistema electoral español.

Palabras claves: voto, desigualdad, desproporcionalidad, circunscripción, sistema electoral.

ABSTRACT: The parliamentary systems of representation are the most extended method of government in the greater part of the countries. These systems are based in the proportionality principle: “One man, one vote”, such as they are organized using systems where a group of people reflects, the most proportional as possible, the feel of the inhabitants, expressed through electoral processes. Even so, these systems present diverse distortions that break the rules of equity. The two more commons are disproportionality and malapportionment, widely studied in the literature. As all the countries and systems, Spain is not different to these problems and, long time ago, diverse voices have heaved to report the fault of proportionality of the Spanish electoral system. Our work is focused at this point; we are looking for answering to these questions: Is the Spanish electoral system proportional? And if the answer is negative, is it possible to reform the system so that it was more proportional? We will see that the system is not proportional and that, with small reforms of the electoral law without need of constitutional modifications, it is possible to correct the distortions. In this paper, we will propose an electoral system using a two-stage process and a modification of the law of distribution of seats that reduces almost to zero the disproportionality degree of the Spanish electoral system.

Keywords: vote, inequality, disproportionality, electoral district, electoral system.

1. Introducción

Tras los resultados de las últimas elecciones generales españolas, 2015 y 2016, se vuelven a alzar las voces sobre lo injusto y desigual del sistema electoral, premiando a unos partidos frente a otros. Así mientras algunos partidos celebran sus resultados, otros consideran que el reparto de escaños no refleja la voluntad popular expresada por el reparto de votos. Esto lleva a denuncias de la diferencia entre el porcentaje de votos de algunos partidos y su porcentaje de escaños. Estas diferencias son las bases sobre las que se mide la proporcionalidad de un sistema de representación.

Los fundamentos de los sistemas de gobierno democráticos se basan en la idea básica, ya establecida por la Corte Suprema de Justicia de Estados Unidos, “una persona, un voto”. Esta idea se articula en comunidades muy pequeñas en sistemas asamblearios; no obstante, cuando las comunidades alcanzan un tamaño determinado se articulan los llamados sistemas de representación, donde las personas otorgan el poder a un conjunto de representantes, que serán los encargados de la toma de decisiones. En España, este sistema se articula mediante las denominadas Cortes Generales, compuestas por dos cámaras de representación: el Congreso de los Diputados y el Senado. La primera de ellas centrada en la representación personal, mientras que la segunda es una cámara de representación territorial.

La elección de los representantes es el punto más complicado del proceso electoral y, por supuesto, el más discutido y el que genera una mayor controversia. Desde hace ya mucho tiempo se ha venido estudiando cómo se debe articular el proceso en aras de garantizar la mayor equidad posible. Diversos autores se han centrado en el análisis de las distorsiones que se producen en estos sistemas de elección (Gudgin y Taylor, 1979; Pedersen, 1979; Lijphart, 1994; Monroe, 1994; Samuels y Snyder, 2001). También se han realizado análisis locales, en el caso español, podemos citar a Simon (2009), Penadés y Santiuste (2013), y más recientemente, Penadés y Pavía (2016).

Nuestro estudio se enfoca en la línea de diversos autores (Penrose, 1946; Banzhaf, (1965); Balinski y Young (1982)), que realizan diversos estudios de este tema desde un punto de vista matemático. Su objetivo será conseguir un sistema electoral con el mayor grado de equidad posible, donde los efectos perversos asociados al sistema de representación desaparezcan o sean minimizados. Como es conocido, cualquier sistema electoral produce diversos efectos sobre los resultados electorales. El estudio de algunos de estos efectos nos lleva a plantearnos la igualdad de los votos de los españoles, es cierto que se cumple que cada ciudadano tiene un voto, o lo que es lo mismo que cada uno puede introducir una papeleta en la urna, pero a la larga la cuestión es si son iguales los votos de cada uno de los ciudadanos, independientemente del lugar donde realicen ese voto.

En este trabajo, nos centraremos en el Congreso de los Diputados español y analizaremos en qué medida las diversas quejas de algunos partidos sobre la injusta representación son verdaderas y si es posible articular un sistema más justo. Todas nuestras propuestas tendrán un marco legal fijado por la Constitución Española de 1978 y se podrían articular mediante la reforma de la ley electoral: Ley Orgánica del Régimen Electoral General (LOREG) de 1985.

La situación española, ya ha sido estudiada por diversos autores: Lago y Montero (2003), Simón (2009), Penadés y Santiuste (2013) o Seijas (2014). En Urdániz (2009), se presenta la paradoja de la igualdad electoral, consistente en que en España existe un acuerdo unánime en que el voto igual es inexistente y, a la vez, tal voto igual se encuentra recogido por la propia constitución. Esta situación se ha materializado en la propuesta de diversas reformas a realizar con el objetivo de corregir los defectos y distorsiones del sistema: GIME (2009) y, más reciente, Penadés y Pavía (2016).

No obstante, comparados con nuestro entorno, los niveles de desproporcionalidad obtenidos vía los índices de Gallagher y Losmore-Hanby, 5,28 y 7,85 respectivamente son menores que los de países como Francia, Alemania o Reino Unido. Aun así, las cifras del Congreso de los Diputados español en 2016 no son buenas, y se plantea la necesidad de mejorar dichas cifras para que se aproximen más al valor ideal.

En este artículo nos planteamos que modificaciones habría que realizar en la ley electoral de forma que la representación obtenida, es decir el número de escaños adscritos a cada partido, sea lo más proporcional posible al número de votos obtenidos por los partidos. En la sección siguiente analizamos las causas de la desproporcionalidad. A continuación, en la sección 3, plantearemos las primeras reformas a realizar para corregir el denominado malapportionment. La sección 4, se centra en el estudio del sistema de distribución de escaños a los partidos y las posibles mejoras. En la sección 5, analizamos las reformas propuestas y

cuáles serían sus consecuencias sobre los resultados electorales de los años 2000 a 2016. Por último, veremos las conclusiones de nuestro trabajo y la propuesta de reforma que creemos llevaría al sistema español a un modelo parlamentario más proporcional y, por lo tanto, más justo.

2. Causas

El análisis de las causas de estas distorsiones entre la voluntad electoral y el resultado en escaños se centra en dos clásicos problemas que afectan a los sistemas de representación parlamentaria (ampliamente estudiados): el prorateo desviado o malapportionment y la desproporcionalidad.

2.1. Prorateo desviado o malapportionment

Decimos que existe malapportionment cuando hay una desviación entre la proporción de escaños asignados a un distrito electoral y la proporción de población de dicho distrito. En algunos casos, se considera la proporción de votantes (o personas con derecho a voto) del distrito. Por tanto, podemos definir el Prorateo Desviado, PD, o malapportionment como:

$$PD_i = e_i - p_i \quad (1)$$

donde,

- PD_i , es el valor de prorateo desviado o malapportionment de la circunscripción i -ésima,
- e_i , es el porcentaje de escaños asignados a la circunscripción i -ésima,
- p_i , es el porcentaje de población de la circunscripción i -ésima,

De la ecuación se tiene que:

- Si $PD_i = 0$, la circunscripción está perfectamente representada,
- Si $PD_i > 0$, la circunscripción está sobrerrepresentada
- Si $PD_i < 0$, la circunscripción está infrarrepresentada

La existencia de malapportionment ataca el principio básico de la equidad: “una persona, un voto”. Y una de sus últimas consecuencias es que pueda darse el caso de que un partido A con igual o menor número de votos que otro partido B obtenga un mayor número de escaños. (Lago y Montero, 2005), si bien este caso no se ha producido en las últimas elecciones generales a nivel de circunscripción, si se ha dado a nivel nacional, existiendo partidos con un número determinado de votos que han obtenido un menor número de escaños que otros partidos con menos votos recibidos. El caso de Soria es un ejemplo habitual de esta distorsión, así Soria con 76814 habitantes censados elige 2 diputados, esto es, cada diputado requiere poco más de 38000 votos y Madrid con 4927932 habitantes en el censo electoral escoge 36 diputados, uno por cada 136887 votos. Los votos de un soriano valen 3,6 veces los votos de un madrileño. Todos estos datos, según las cifras de las elecciones de 2016.

A partir de los porcentajes de escaños y de población podemos obtener el índice de representación de las circunscripciones,

$$IR_i = \frac{e_i}{p_i} \quad (2)$$

donde,

- IR_i , es el índice de representación de la circunscripción i -ésima,
- e_i , es el porcentaje de escaños asignados a la circunscripción i -ésima,
- p_i , es el porcentaje de población de la circunscripción i -ésima.

De la ecuación (2) se tiene que:

- Si $IR_i = 1$, la circunscripción está perfectamente representada.
- Si $IR_i > 1$, la circunscripción está sobrerrepresentada
- Si $IR_i < 1$, la circunscripción está infrarrepresentada

La medida para el conjunto del sistema sería la propuesta de acuerdo al índice de Duncan y muestra el porcentaje de escaños que se asignan a distritos que no los tendrían que haber recibido en una situación de reparto justo:

$$MAL = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{p_i}{p} - \frac{e_i}{e} \right| \quad (3)$$

Como ya hemos comentado, este fenómeno tiene consecuencias sobre el sistema democrático; por un lado, destruye la idea de “una persona, un voto”, ya que los candidatos elegidos no representan al mismo número de personas; por otro lado también afecta al propio juego de los partidos que buscarán obtener candidatos electos en aquellos distritos con menor coste en número de votos. En Simón (2009) encontramos un profundo estudio sobre el malapportionment y las variables que influyen en el mismo. Seijas (2014) presenta un estudio referido a los parlamentos autonómicos del estado español y determina las variables más relevantes que influyen en la magnitud de este fenómeno.

En Samuels y Snyder (2001), encontramos el principal trabajo de estudio comparado del nivel de malapportionment en diferentes países. Los autores realizan un análisis del grado de este fenómeno en el contexto global de los sistemas democráticos. En su estudio la cámara baja del parlamento español presenta un índice de 0.0963 (para el año 1996) lo que sitúa por encima da gran parte de las democracias occidentales: Francia 0.0695, Gran Bretaña: 0.0456, Alemania: 0.0344, Italia: 0.0082, Portugal: 0.0174, Estados Unidos: 0.0144; y por debajo de países como: Tanzania, Bolivia, Argentina, Andorra o Islandia, todos ellos con valores superiores a 0.10. Por supuesto, cualquier estudio de este tipo se ve afectado por las variaciones temporales que se produzcan, ya sea en el número de distritos o en la población o representación de los mismos.

El MAL del Congreso de los Diputados español, tras las elecciones de junio de 2016, aumentó ligeramente hasta 0.1023. Esto supone que más el 10% de los escaños del Congreso de los Diputados actual está adscrito a provincias que no los tendrían que recibir. A lo largo de los últimos 20 años el nivel de malapportionment se ha mantenido casi estable, con un ligero incremento y por lo tanto no se ha mejorado la mala situación inicial.

2.2. Desproporcionalidad: La fórmula de asignación de escaños a partidos

Un reparto o asignación de escaños debería cumplir los siguientes cuatro axiomas (Balinski and Young, 1982):

- Verificación de la cuota: Ninguna de las diferencias entre escaños y cuotas debe ser superior a la unidad.
- Monotonía respecto de los escaños: Al aumentar el número de escaños ningún partido debería recibir menos escaños, para una asignación fija de votos.
- Monotonía respecto de los votos: Al comparar el resultado de dos procesos electorales, si un partido aumenta su número de votos y otro lo disminuye, el primero no podría tener menos escaños y el segundo más de los que tuvieran con anterioridad.
- Homogeneidad: El reparto no se altera si los números de votos se multiplican por un factor positivo.

El proceso de asignación de escaños a partidos se ve afectado, entre otros, por la existencia del teorema de imposibilidad de Arrow que hace que no podamos utilizar un método que verifique los cuatro axiomas exigidos. Ante esta situación se han planteado diversos métodos de asignación, todos ellos con virtudes y defectos, lo que ha supuesto un debate continuo sobre la conveniencia de uno u otro método. Todos y cada uno de estos métodos por sí solos generan desproporcionalidad en mayor o menor medida.

La desproporcionalidad tiene consecuencias importantes sobre la asignación de escaños, y así existen partidos que reciben una representación mayor en escaños que el porcentaje de votos obtenido, lo que se llama Prima Electoral, diferencia entre el porcentaje de escaños y el porcentaje de votos

$$PE_i = e_i - v_i \quad (4)$$

donde,

- PE_i , es el valor de la prima electoral del partido i -ésimo,

- e_i , es el porcentaje de escaños asignados al partido i-ésimo,
- v_i , es el porcentaje de votos del partido i-ésimo.

Utilizando la ecuación (4), se tiene:

- Si $PE_i = 0$, el partido i-ésimo recibe una asignación de escaños proporcional al número de votos obtenidos,
- Si $PE_i > 0$, el partido tiene una desproporcionalidad positiva, recibiendo más escaños de lo que correspondería de forma proporcional
- Si $PE_i < 0$, el partido tiene una desproporcionalidad negativa, recibiendo menos escaños de lo que correspondería de forma proporcional

A partir de PE y de forma análoga a como ocurría con el malapportionment podemos crear un índice de representación para los partidos

$$IR_i = \frac{e_i}{v_i} \quad (5)$$

donde,

- IR_i , es el índice de representación del partido i-ésimo,
- e_i , es el porcentaje de escaños asignados al partido i-ésimo,
- v_i , es el porcentaje de votos recibidos por el partido i-ésimo.

y tenemos:

- Si $IR_i = 1$, la asignación de escaños al partido i-ésimo es proporcional al número de votos obtenidos.
- Si $IR_i > 1$, la asignación de escaños al partido i-ésimo es mayor que la que le correspondería de forma proporcional por el número de votos obtenidos,
- Si $IR_i < 1$, la asignación de escaños al partido i-ésimo es menor que la que le correspondería de forma proporcional por el número de votos obtenidos,

De ambas ecuaciones se tiene que aquellos partidos con prima electoral positiva tendrán un índice de representación mayor a 1, y para los que tienen prima electoral negativa el índice de representación será menor a 1. La prima electoral y el índice de representación se pueden calcular tanto a nivel nacional como a nivel de circunscripción. Para el caso que nos ocupa consideramos sólo el nivel estatal.

A la vista de los resultados que se muestran en la *Tabla 1*, existe una clara desproporcionalidad en el número de escaños recibidos por cada uno de los partidos respecto del número de votos obtenidos. Así la mayoría de los partidos presentan prima electoral, bien positiva, bien negativa, lo cual redundará en índices de representación alejados de 1 y por tanto desproporcionales. Se manifiesta de forma meridianamente clara la desproporcionalidad en los casos del Partido Popular y de Ciudadanos, el primero con un IR de 1,18 y el segundo con un IR de 0,69, y por tanto el primero fuertemente primado y el segundo notablemente perjudicado por los efectos nocivos de la desproporcionalidad. Asimismo, los partidos que tienen una fuerte implantación en determinados ámbitos autonómicos (PNV y CDC) que presentan cifras de sobrerrepresentación y, por tanto, de beneficio similares a las del Partido Popular.

Al existir prima electoral en prácticamente todos los casos, el índice de representatividad también se resiente y tan sólo dos partidos (Podemos y ERC) presentan valores en el rango (0.95-1.05); el resto de partidos tienen valores lejanos (ya sea por exceso o por defecto) del valor teórico ideal de 1.

Finalmente, un caso digno de reseñar es el del PACMA que con un porcentaje de votos del 1,20%, y más de 286.000 votos no obtiene escaño alguno, mientras que otro partido con prácticamente el mismo número de votos obtiene hasta 5 escaños, como es el caso del PNV e incluso partidos con un número de votos considerablemente inferior como son Bildu y CC obtienen escaños.

A nivel global podemos calcular los índices de desproporcionalidad de Gallagher y de Loosmore-Hanby

$$IG = \sqrt{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (v_i - e_i)^2} = 5,28 \quad (6)$$

$$IL = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |v_i - e_i| = 7,85 \quad (7)$$

donde,

- e_i , es el porcentaje de escaños asignados al partido i -ésimo,
- v_i , es el porcentaje de votos obtenidos por el partido i -ésimo.

Se puede comprobar que ambos índices se encuentran lejos de cero, que sería el valor de la proporcionalidad total, aun así, podemos considerar que el índice presenta un nivel bajo comparado con estudios previos del índice de Gallagher (Gallagher, 2013). Comparados con nuestro entorno los niveles son menores que los de países como Francia, Alemania o Reino Unido. Aun así, las cifras del Congreso de los Diputados español en 2016 no son buenas, y se plantea la necesidad de mejorar dichas cifras para que se aproximen más al valor ideal.

Como se ha comentado anteriormente una de las causas de esta desproporcionalidad es el sistema utilizado para la asignación de escaños a los partidos. Existen diversos métodos de reparto y asignación de escaños, una primera clasificación los divide entre métodos de divisores o promedios mayores y métodos de restos mayores.

Los métodos de divisor, consisten en utilizar un divisor que va variando para determinar el número de votos de cada partido, en cada momento y proceder a asignar los escaños del distrito electoral considerado. Son ejemplos del mismo los métodos de D'Hondt, Sainte-Laguë y Sainte-Laguë modificado entre otros,

Tabla 1. Distribución de votos y escaños. Elecciones Generales 2016

Partido	Votos	% Votos	Escaños	% Escaños	IR
PP	7.941.236	33,26%	137	39,14%	1,18
PSOE	5.443.846	22,80%	85	24,29%	1,07
Podemos	5.087.538	21,31%	71	20,29%	0,95
Ciudadanos	3.141.570	13,16%	32	9,14%	0,69
ERC	632.234	2,65%	9	2,57%	0,97
CDC	483.488	2,03%	8	2,29%	1,13
PNV	287.014	1,20%	5	1,43%	1,19
PACMA	286.702	1,20%	0	0,00%	0,00
Bildu	184.713	0,77%	2	0,57%	0,74
CC	78.253	0,33%	1	0,29%	0,87
CERO	51.907	0,22%	-	-	-
UPyD	50.247	0,21%	-	-	-
VOX	47.182	0,20%	-	-	-
BNG	45.252	0,19%	-	-	-
Otros	113.492	0,48%	-	-	-
Total	23.874.674	100%	350	100%	-

Los métodos de restos mayores, también conocidos como de cociente y resto, consisten en dividir los votos obtenidos por cada partido entre un cierto valor, denominado cociente, y que es el número de votos que se requieren para obtener un escaño. A cada partido se le asigna en una primera fase un número de escaños igual a la parte entera de la división, seguidamente se ordenan los restos, y aquellos que tengan los valores mayores son los que reciben los escaños restantes, hasta que todos quedan repartidos. Algunos ejemplos son el Cociente Hare, el Cociente Droop y el Cociente Imperiali (Robison y Ullman, 2011)

En España, al igual que en la mayor parte de los países de Europa Occidental el método aplicado se conoce con el nombre de método de D'Hondt. Este método fue introducido por Jefferson para el reparto de escaños del Congreso de los Estados Unidos en 1794, de ahí que en Estados Unidos se conozca como método Jefferson. No obstante, su creador fue el matemático y abogado belga Victor D'Hondt.

Como se ha comentado, el método D'Hondt es un método de divisor y la sucesión de divisores es el conjunto de números naturales (1,2,3,4,...), hasta el número de escaños a repartir en la circunscripción.

Sea v_i el número de votos del partido i -ésimo, el primer escaño se asigna al partido j -ésimo tal que

$$v_j = \max(v_1, \dots, v_m) \tag{8}$$

el segundo escaño se asigna al partido k -ésimo tal que:

$$v_k = \max\left(v_1, \dots, \frac{v_j}{2}, \dots, v_m\right) \tag{9}$$

y así sucesivamente. Cada vez que se asigna un escaño a un partido su cifra de votos se divide por $n+1$, donde n es el número de escaño asignado a dicho partido.

Este método es conocido por favorecer ligeramente a los partidos más grandes (con mayor número de votos). Si se van aumentando los divisores al aplicar el método se observa que, de forma progresiva, va aumentando el coste de cada escaño, pero en este caso de forma muy lenta.

Una alternativa propuesta por algunos métodos consiste un modificar la secuencia de divisores, lo que favorece a los partidos con menor número de votos. Así por ejemplo en el método de Sainte-Laguë, también conocido como método Webster, el divisor es $2n+1$ y en el método de Hill-Huntington el divisor es $\sqrt{n(n+1)}$. Una variante de estos métodos es el método de Sainte-Laguë modificado que se utiliza en Suecia desde 1952. En este método la secuencia de divisores es (1,41; 3; 5; 7,...). Mediante el aumento del primer divisor se busca dificultar la obtención de escaños por parte de los partidos pequeños (en número de votos) y al mismo tiempo al elevar la distancia entre los números de la serie, se reduce la ventaja de los partidos con mayor número de votos.

Todos estos métodos aquí señalados verifican los axiomas 2 y 3 (de monotonía), pero no necesariamente verifican el axioma 1 (de la cuota).

En España, la elección del legislador por el método D'Hondt no ha sido una elección neutral (Lago y Montero, 2005), sino que tenía un objetivo: favorecer a los partidos con más votos y penalizar a los partidos minoritarios (con menor número de votos). De esta forma se evitaba la fragmentación excesiva del Congreso. Además, en el caso del sistema español se establece un número mínimo de votos (3%) para poder optar al reparto de escaños, lo que aumenta el peso de los partidos con más votos. Este sistema ha venido funcionando hasta el momento actual donde dos partidos se erigían como grandes partidos del sistema y dominaban los votos en todas las provincias (con excepción del País Vasco y Cataluña, donde los partidos regionales eran los dominadores del panorama electoral y producían una ligera distorsión en el sistema).

Este "statu quo" se ha roto en los últimos procesos electorales donde la irrupción de dos nuevos partidos, a nivel nacional, ha tenido consecuencias importantes en los resultados electorales. El primer partido (Partido Popular) ha visto erosionada su cuota de representación a favor de Ciudadanos que obtiene una cuota entre el 20% y el 30% de los escaños del Partido Popular; mientras que el PSOE ha visto cómo Podemos (en coalición con otros pequeños partidos regionales) le ha disputado una parte considerable de su representación. Por primera vez en la historia de la reciente democracia española, no ha habido un partido que haya obtenido más de 155 representantes, lo que ha dificultado de forma importante el proceso de formación de gobierno.

En la *Tabla 2* vemos la evolución del número de votos y de escaños del partido con mayor porcentaje de votos en las diversas convocatorias electorales:

Tabla 2. Votos y escaños del partido ganador en las Elecciones Generales 1979-2016. Método D'Hondt

Año	1979	1982	1986	1989	1993	1996	2000	2004	2008	2011	2015	2016
Partido	UCD	PSOE	PSOE	PSOE	PSOE	PP	PP	PSOE	PSOE	PP	PP	PP
%Voto	34,84	48,11	44,06	39,6	38,78	38,79	44,52	42,59	43,86	44,63	28,71	33,01
Escaños	168	202	184	175	159	156	183	164	169	186	123	137

El método D'Hondt se había convertido en el garante de la gobernabilidad al favorecer el proceso de bipartidismo en España. En 1979, UCD con un porcentaje de votos muy similar al que tiene en 2016 el Partido Popular obtuvo más de 30 diputados que los que tiene en este momento este partido. En aquel momento el método de D'Hondt funcionaba puesto que los dos partidos mayoritarios suponían más del 65% de los votos, y la diferencia entre el segundo y el tercer partido (Partido Comunista de España) era de casi 20 puntos. En la actualidad, los dos primeros partidos tienen el 55% de los votos (10 puntos menos) y la diferencia entre el segundo y el tercer partido (Podemos) es de apenas 1,5 puntos.

Como se puede observar el método de reparto utilizado favorece a las mayorías, pero siempre y cuando haya una fuerte polarización del voto entre dos partidos. La irrupción de más partidos con porcentajes de votos importantes reduce el efecto de mayorías de la ley D'Hondt.

Ya hemos comentado la existencia otros métodos, que podrían ser aplicables a la hora de asignar los escaños entre los distintos partidos: Uno de los más conocidos es el método de Sainte-Laguë, que debe su nombre al matemático francés André Sainte-Laguë, también conocido como método Webster. Este método también es un método de divisor, como el método de D'Hondt, si bien los resultados obtenidos de su aplicación tienden a ser más proporcionales, Benoit (2000).

El análisis de la *Tabla 3* muestra que el método de Sainte-Laguë no modifica el resultado respecto al partido mayoritario, pero evita de forma importante la acumulación de escaños en dicho partido. En general, para las distintas contiendas electorales, este método en todos los casos hace que el partido ganador vea reducida su asignación de escaños entre el 4,88% y el 14,88% respecto de la asignación recibida mediante el método D'Hondt.

Tabla 3. Votos y escaños del partido ganador en las Elecciones Generales 1979-2016. Método Sainte-Laguë

Año	1979	1982	1986	1989	1993	1996	2000	2004	2008	2011	2015	2016
Partido	UCD	PSOE	PSOE	PSOE	PSOE	PP	PP	PSOE	PSOE	PP	PP	PP
%Voto	34,84	48,11	44,06	39,6	38,78	38,79	44,52	42,59	43,86	44,63	28,71	33,01
Escaños	143	180	163	150	148	147	173	156	160	176	107	122
↓ Esc	25	22	21	25	11	9	10	8	9	10	16	15
% ↓	14,88	10,89	11,41	14,28	6,91	5,76	5,46	4,88	5,32	5,37	13,01	10,94

No obstante, hay que señalar que este método también es sensible a la nueva situación política española. Si analizamos las cifras de escaños del primer partido en las elecciones de 2016, la reducción respecto al método de D'Hondt sube del 5% al 10%, debido a que los nuevos partidos tienen mayores porcentajes de voto que los tercer y cuarto partidos tradicionales.

Veremos en el capítulo 5, que además este método conlleva un reparto más equitativo, aunque también puede suponer una mayor fragmentación del parlamento.

3. Soluciones al *malapportionment*

El malapportionment es un problema que tradicionalmente ha afectado a los sistemas de representación (Schubert y Press, 1964; Still, 1979; Monroe, 1994; Samuels y Snyder, 2001 y Simón, 2009). En general, el malapportionment surge por la creación de distritos electorales con cifras de población heterogénea (Seijas, 2014). De ahí que algunos autores propongan como método para su eliminación el sistema de distrito electoral único, otros consideran que habría que crear distritos electorales con la mayor homogeneidad posible respecto a las cifras de población y número de escaños a distribuir (Lago y Montero, 2004). Otros autores se han centrado en la búsqueda de fórmulas de reparto de escaños entre distritos más equitativas (Wright, 2014), aunque estos sistemas siempre se ven perjudicados por la necesidad de trabajar con números enteros.

En el caso español, cualquier reforma propuesta, se basa en evitar la reforma constitucional (GIMME, 2009), por lo que hemos optado por conservar los distritos actuales e intentar modificar el reparto de escaños vía modificación de la ley electoral vigente. Veamos posibles maneras de solucionar este problema, sin modificar la circunscripción provincial, para no tener que introducir cambios en la constitución.

Los métodos propuestos que no suponen reformar la constitución supondrían bien modificar el número total de escaños o bien modificar el sistema de reparto de escaños entre provincias (o una combinación de ambas medidas).

3.1. *Estatus actual*

La Constitución establece en el artículo 68.2 que la circunscripción electoral es la provincia, no fijando el número de escaños mínimo de las provincias. Es la Ley Orgánica del Régimen Electoral General (LOREG), en su artículo 162 la que establece lo siguiente:

1. El Congreso está formado por trescientos cincuenta Diputados.
2. A cada provincia le corresponde un mínimo inicial de dos Diputados. Las poblaciones de Ceuta y Melilla están representadas cada una de ellas por un Diputado.
3. Los doscientos cuarenta y ocho Diputados restantes se distribuyen entre las provincias en proporción a su población, mediante un método de cuota simple y restos mayores, conforme al siguiente procedimiento:
 - a. Se obtiene una cuota de reparto resultante de dividir por doscientos cuarenta y ocho la cifra total de la población de derecho de las provincias peninsulares e insulares.
 - b. Se adjudican a cada provincia tantos Diputados como resulten, en números enteros, de dividir la población de derecho provincial por la cuota de reparto.
 - c. Los Diputados restantes se distribuyen asignando uno a cada una de las provincias cuyo cociente, obtenido conforme al apartado anterior, tenga una fracción decimal mayor.

La población de derecho para las Elecciones Generales de junio de 2016, ascendía a 46.624.382 habitantes y se repartieron 350 escaños, luego teóricamente y de forma totalmente proporcional había un escaño por cada 133.213 habitantes. Con estos datos se muestra el reparto existente y utilizado en las mencionadas elecciones, de forma que sirva como punto de partida, y permita fijar un primer valor del índice de malapportionment existente. Este método de reparto va a generar una sobrerrepresentación de escaños respecto de la población en algunas provincias, e infrarrepresentación en otras. Así una vez efectuado el reparto se tenía que (Ver *Tabla 4*, columnas de Método Actual):

- 31 provincias estaban sobrerrepresentadas (Índice de Representación, IR, superior a 1,05), con una población de 11.749.057, que representa el 25,20%, reciben 123 escaños que es el 35,14%, con un coste medio de 95.521 habitantes por escaño y un IR medio de 1,39. De ellas 16 provincias tiene una sobrerrepresentación superior al 50% ($IR > 1,5$), siendo el exponente máximo Soria con un IR de 2,93.
- 10 provincias estaban infrarrepresentadas, con una población de 24.674.892 habitantes, que representa el 52,92%, reciben 151 escaños que es el 43,14%, con un coste medio de 163.410 habitantes por escaño y un IR de 0,82. De ellas Madrid y Barcelona tienen una representación con una penalización del 25% de lo que las correspondería ($IR=0,75$).
- 11 provincias tenían una representación proporcional (IR entre 0,95 y 1,05), con una población de 10.200.433 habitantes, que representa el 21,88%, reciben 76 escaños que es el 21,71%, con un coste medio de 134.216 habitantes por escaño y un IR de 0,99. Como puede comprobarse próximo al valor teórico proporcional de 133.213.
- La ratio de habitantes por escaños, variaba entre los 45.503 de Soria y los 178.805 de Madrid, por tanto, el coste de un escaño en Madrid casi cuadruplica el coste del escaño en Soria.
- Con estos datos el nivel de malapportionment actual se sitúa en el 10,23%.

3.2. *Modificación del número de escaños*

La Carta Magna establece en su artículo 68 que el número de representantes en el Congreso será de un mínimo de 300 y un máximo de 400. Es, como ya se ha mencionado en el epígrafe anterior, la LOREG la que establece en su artículo 162.1 que el número de componentes de la cámara sea de 350 diputados. Como es conocido, un incremento en el número de escaños, manteniendo el resto de parámetros iguales, implica un mayor número de escaños a asignar mediante población, y esto debería disminuir el índice de malapportionment existente. Tomando una vez más como referencia los datos de la población de derecho existente en las Elecciones Generales de 2016, que ascendía a 46.624.382 habitantes y suponiendo que se incrementa al máximo permitido por la Constitución el número de diputados, es decir hasta 400 escaños, lo

cual no requiere modificación alguna de la misma, se tiene que teóricamente y de forma totalmente proporcional hay un escaño por cada 116.561 habitantes. Procediendo a repartir los 400 diputados de la misma forma que se viene haciendo hasta ahora, es decir, manteniendo un mínimo territorial de 2 escaños por provincia y 1 para Ceuta y Melilla, se tendrían ahora para repartir 298 escaños según la población española, lo que una vez realizado el mismo daría lugar a que habría (Ver *Tabla 4*, columnas de M. Actual - 400):

- 32 provincias sobrerrepresentadas (Cociente de Representación, superior a 1,05), con una población de 12.356.973, que representa el 26,50%, reciben 144 escaños que es el 36,00%, con un coste medio de 85.812 habitantes por escaño y un IR de 1,36. De ellas 12 provincias tiene una sobrerrepresentación superior al 50% (IR >1,5), siendo el exponente máximo Soria con un IR de 3,84.
- 12 infrarrepresentadas, con una población de 27.019.655 habitantes, que representa el 57,95%, reciben 194 escaños que es el 48,50%, con un coste medio de 139.277 habitantes por escaño y un IR de 0,84. De ellas Madrid y Barcelona tienen una representación inferior en más de un 20% de lo que las correspondería (IR < 0,80).
- 8 proporcionales (IR entre 0,95 y 1,05), con una población de 7.247.754 habitantes, que representa el 15,54%, reciben 62 escaños que es el 15,50%, con un coste medio de 116.899 habitantes por escaño y un IR de 1,00. Como puede comprobarse valor próximo al valor teórico proporcional de 116.561.
- La ratio de habitantes por escaños, variará entre los 30.335 de Soria y los 149.698 de Madrid, por tanto, el coste de un escaño en Madrid casi quintuplica el coste del escaño en Soria.
- El índice de malapportionment desciende de un modo muy ligero hasta el 8,86%, algo más de 1 punto con respecto al sistema actual.

3.3. Modificación del sistema de reparto provincial

Si bien la Constitución establece en el artículo 68.2 que la circunscripción electoral es la provincia, no establece el número de diputados que han de tener cada una de ellas, lo que si fija para las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, sino que deja que sea la Ley la que establezca el mínimo número de diputados por provincias. Es en este punto donde se podría modificar la LOREG, de forma que se fijara el mínimo provincial en 1 escaño.

En este nuevo escenario de reparto, se dividen los 350 escaños según la población total, sin preasignar inicialmente ningún número de escaños a las provincias, procediendo a realizar la asignación de escaños a provincias mediante la fórmula actual de cuota simple y restos mayores, establecida en el art 162, y de esta forma se atenúa la sobre e infrarrepresentación.

En este escenario podría darse el caso de que al término de la asignación de todos los escaños a las provincias, quedara alguna provincia sin escaños asignados, es decir, sin representación. En ese caso, y como se ha de preservar el que todas las provincias, incluidas Ceuta y Melilla, tengan representación, se asignaría a cada una de las provincias sin representación un escaño, y el número de escaños asignados en este paso serían desasignados de aquellas provincias que teniendo más de un escaño tuvieran menor resto en cada momento. De esta forma, efectuando el reparto de escaños por provincias, con los datos de población mencionados anteriormente, se tiene que (Ver *Tabla 4*, columnas de Nuevo método - 350):

- 12 provincias quedan sobrerrepresentadas, con una población de 4.218.421, que representa el 9,05%, reciben 36 escaños que es el 10,29%, con un coste medio de 117.178 habitantes por escaño, necesitando más de 20.000 habitantes por escaño más que en la situación anterior y un IR de 1,14, bastante inferior al anterior. Sólo Ceuta y Melilla tiene una sobrerrepresentación superior al 50%.
- 13 provincias quedan infrarrepresentadas, con una población de 5.779.834, que representa el 12,40%, reciben 39 escaños que es el 11,14%, con un coste medio de 148.201 habitantes por escaño, más de 15.000 habitantes menos que en el escenario anterior y un IR de 0,90, superior al anterior. Sólo Zamora tiene una representación inferior al 25% de lo que la correspondería (IR=0,73).
- 27 provincias obtienen una representación proporcional, con una población de 36.626.127, que representa el 78,56%, reciben 274 escaños que es el 78,29%, con un coste medio de 133.672 habitantes por escaño, muy próximo al valor teórico de 133.213 y un IR de 1,00.

- La ratio de habitantes por escaños, variará entre los 91006 de Soria y los 183436 de Zamora, por tanto, el coste de un escaño en Zamora sólo duplica el coste del escaño en Soria.
- El índice de malapportionment con este nuevo reparto es de tan sólo 1,92%, lo que supone una reducción de casi 9 puntos, y muy próximo al valor de proporcionalidad perfecta, que sería el 0.

Tabla 4. Reparto de escaños por circunscripciones.

Circuns.	Población	%	Método actual			M. Actual 400			N. Método 350			N. Método 400		
			Es	%	IR	Es	%	IR	Es	%	IR	Es	%	IR
Álava	323.648	0,69%	4	1,14%	1,6	4	1,00%	1,4	2	0,57%	0,8	3	0,75%	1,0
Albacete	394.580	0,85%	4	1,14%	1,3	5	1,25%	1,4	3	0,86%	1,0	3	0,75%	0,8
Alicante	1.855.047	3,98%	12	3,43%	0,8	14	3,50%	0,8	14	4,00%	1,0	16	4,00%	1,0
Almería	701.211	1,50%	6	1,71%	1,1	7	1,75%	1,1	5	1,43%	0,9	6	1,50%	1,0
Ávila	164.925	0,35%	3	0,86%	2,4	3	0,75%	2,1	1	0,29%	0,8	1	0,25%	0,7
Badajoz	686.730	1,47%	6	1,71%	1,1	6	1,50%	1,0	5	1,43%	0,9	6	1,50%	1,0
Baleares	1.104.479	2,37%	8	2,29%	0,9	9	2,25%	0,9	8	2,29%	0,9	9	2,25%	0,9
Barcelon	5.523.922	11,85	31	8,86%	0,7	37	9,25%	0,7	42	12,00	1,0	47	11,75	0,9
Burgos	364.002	0,78%	4	1,14%	1,4	4	1,00%	1,2	3	0,86%	1,1	3	0,75%	0,9
Cáceres	406.267	0,87%	4	1,14%	1,3	5	1,25%	1,4	3	0,86%	0,9	3	0,75%	0,8
Cádiz	1.240.284	2,66%	9	2,57%	0,9	10	2,50%	0,9	9	2,57%	0,9	11	2,75%	1,0
Castellón	582.327	1,25%	5	1,43%	1,1	6	1,50%	1,2	4	1,14%	0,9	5	1,25%	1,0
C. Real	513.713	1,10%	5	1,43%	1,3	5	1,25%	1,1	4	1,14%	1,0	4	1,00%	0,9
Córdoba	795.611	1,71%	6	1,71%	1,0	7	1,75%	1,0	6	1,71%	1,0	7	1,75%	1,0
Coruña	1.127.196	2,42%	8	2,29%	0,9	9	2,25%	0,9	8	2,29%	0,9	10	2,50%	1,0
Cuenca	203.841	0,44%	3	0,86%	1,9	3	0,75%	1,7	2	0,57%	1,3	2	0,50%	1,1
Gerona	753.054	1,62%	6	1,71%	1,0	7	1,75%	1,0	6	1,71%	1,0	6	1,50%	0,9
Granada	917.297	1,97%	7	2,00%	1,0	8	2,00%	1,0	7	2,00%	1,0	8	2,00%	1,0
Guadalaj	253.686	0,54%	3	0,86%	1,5	4	1,00%	1,8	2	0,57%	1,0	2	0,50%	0,9
Guipúzco	716.834	1,54%	6	1,71%	1,1	7	1,75%	1,1	5	1,43%	0,9	6	1,50%	0,9
Huelva	520.017	1,12%	5	1,43%	1,2	5	1,25%	1,1	4	1,14%	1,0	4	1,00%	0,9
Huesca	222.909	0,48%	3	0,86%	1,7	4	1,00%	2,0	2	0,57%	1,2	2	0,50%	1,0
Jaén	654.170	1,40%	5	1,43%	1,0	6	1,50%	1,0	5	1,43%	1,0	6	1,50%	1,0
León	479.395	1,03%	4	1,14%	1,1	5	1,25%	1,2	4	1,14%	1,1	4	1,00%	0,9
Lérida	436.029	0,94%	4	1,14%	1,2	5	1,25%	1,3	3	0,86%	0,9	4	1,00%	1,0
La Rioja	317.053	0,68%	4	1,14%	1,6	4	1,00%	1,4	2	0,57%	0,8	3	0,75%	1,1
Lugo	339.386	0,73%	4	1,14%	1,5	4	1,00%	1,3	3	0,86%	1,1	3	0,75%	1,0
Madrid	6.436.996	13,81	36	10,29	0,7	43	10,75	0,7	48	13,71	0,9	55	13,75	1,0
Málaga	1.628.973	3,49%	11	3,14%	0,9	12	3,00%	0,8	12	3,43%	0,9	14	3,50%	1,0
Murcia	1.467.288	3,15%	10	2,86%	0,9	11	2,75%	0,8	11	3,14%	1,0	13	3,25%	1,0
Navarra	640.476	1,37%	5	1,43%	1,0	6	1,50%	1,0	5	1,43%	1,0	5	1,25%	0,9
Ovense	318.391	0,68%	4	1,14%	1,6	4	1,00%	1,4	2	0,57%	0,8	3	0,75%	1,1
Asturias	1.051.229	2,25%	8	2,29%	1,0	9	2,25%	1,0	8	2,29%	1,0	9	2,25%	1,0
Palencia	166.035	0,36%	3	0,86%	2,4	3	0,75%	2,1	1	0,29%	0,8	1	0,25%	0,7
L Palmas	1.098.406	2,36%	8	2,29%	0,9	9	2,25%	0,9	8	2,29%	0,9	9	2,25%	0,9
Ponteved	947.374	2,03%	7	2,00%	0,9	8	2,00%	0,9	7	2,00%	0,9	8	2,00%	0,9
Salamanc	339.395	0,73%	4	1,14%	1,5	4	1,00%	1,3	3	0,86%	1,1	3	0,75%	1,0
Tenerife	1.001.900	2,15%	7	2,00%	0,9	8	2,00%	0,9	8	2,29%	1,0	9	2,25%	1,0
Cantabria	585.179	1,26%	5	1,43%	1,1	6	1,50%	1,2	4	1,14%	0,9	5	1,25%	1,0
Segovia	157.570	0,34%	3	0,86%	2,5	3	0,75%	2,2	1	0,29%	0,8	1	0,25%	0,7
Sevilla	1.941.480	4,16%	12	3,43%	0,8	14	3,50%	0,8	15	4,29%	1,0	17	4,25%	1,0
Soria	91.006	0,20%	2	0,57%	2,9	3	0,75%	3,8	1	0,29%	1,4	1	0,25%	1,2
Tarragon	795.101	1,71%	6	1,71%	1,0	7	1,75%	1,0	6	1,71%	1,0	7	1,75%	1,0
Teruel	138.932	0,30%	3	0,86%	2,8	3	0,75%	2,5	1	0,29%	0,9	1	0,25%	0,8
Toledo	693.371	1,49%	6	1,71%	1,1	7	1,75%	1,1	5	1,43%	0,9	6	1,50%	1,0
Valencia	2.543.315	5,45%	16	4,57%	0,8	18	4,50%	0,8	19	5,43%	1,0	22	5,50%	1,0
Valladoli	526.288	1,13%	5	1,43%	1,2	5	1,25%	1,1	4	1,14%	1,0	5	1,25%	1,1
Vizcaya	1.148.775	2,46%	8	2,29%	0,9	9	2,25%	0,9	9	2,57%	1,0	10	2,50%	1,0
Zamora	183.436	0,39%	3	0,86%	2,1	3	0,75%	1,9	1	0,29%	0,7	2	0,50%	1,2

Zaragoza	956.006	2,05%	7	2,00%	0,9	8	2,00%	0,9	7	2,00%	0,9	8	2,00%	0,9
Ceuta	84.263	0,18%	1	0,29%	1,5	2	0,50%	2,7	1	0,29%	1,5	1	0,25%	1,3
Melilla	85.584	0,18%	1	0,29%	1,5	2	0,50%	2,7	1	0,29%	1,5	1	0,25%	1,3

3.4. Modificación del sistema de reparto provincial y modificación del número de escaños

Para finalizar con los posibles escenarios, planteamos ahora aquel en que se incrementa el número de parlamentarios al máximo permitido y se modifica el método de asignación provincial de escaños, sin preasignación territorial de los mismos. Así, simulando que se incrementa el número de diputados hasta los 400 y si se dividen los 400 escaños según la población total, se atenúa la sobre e infrarrepresentación. (Ver *Tabla 4*, columnas de N. Método - 400):

- 11 provincias sobrerrepresentadas, con una población de 3.223.709, que representa el 6,91%, reciben 31 escaños que es el 7,75%, con un coste medio de 103.991 habitantes por escaño, necesitando más de 15.000 habitantes por escaño más que en la situación anterior, y un IR de 1,12. Ninguna provincia tiene una sobrerrepresentación superior al 50%.
- 12 infrarrepresentadas, con una población de 5.213.734, que representa el 11,18%, reciben 40 escaños que es el 10,00%, con un coste medio de 130.343 habitantes por escaño, casi 9.000 habitantes menos que en el escenario anterior, con un IR de 0,89. Sólo Zamora tiene una representación inferior al 25% de lo que la correspondería (IR=0,73).
- 27 proporcionales, con una población de 38.186.939, que representa el 81,90%, reciben 329 escaños que es el 82,25%, con un coste medio de 116.070 habitantes por escaño, muy próximo al valor teórico de 116.561.
- La ratio de habitantes por escaños, variará entre los 91006 de Soria y los 166035 de Palencia, por tanto, el coste de un escaño en Palencia no llegará a duplicar el coste del escaño en Soria.
- El índice de malapportionment se sitúa en el 1,70%, con una mejora muy importante respecto de la situación actual, pero apenas variación con respecto a un reparto puro de 350 escaños, donde como ya comentamos se situaba en el 1,92%, lo que supondría una bajada de apenas 0,2 puntos.

La corrección del malapportionment es mucho más sensible a la supresión del reparto territorial de dos escaños fijos por provincia que a un aumento del número total de escaños en el Congreso. El sistema de 350 diputados con un reparto proporcional mediante el método de cuota simple y restos mayores, con la salvaguarda de un número mínimo de un escaño por provincia, presentaría un parlamento donde apenas habría malapportionment. El aumento a 400 escaños, manteniendo la cuota territorial de 2 escaños por distrito, mejoraría las cifras, aunque en una cuantía muy pequeña. Tal y como ya se apuntaba en Seijas (2014), la corrección del malapportionment requiere la configuración de distritos electorales homogéneos (en cuanto al criterio de población) y la utilización de criterios proporcionales en la distribución de escaños; reduciendo al mínimo los criterios territoriales.

4. Soluciones al reparto de escaños

En este apartado hemos realizado diversas simulaciones en base a los resultados electorales de las elecciones generales de 2016, para ello hemos considerado tres escenarios posibles de reparto de escaños en provincias: la distribución de escaños actual y las dos alternativas presentadas en los epígrafes 3.3. y 3.4 de distribución proporcional de escaños respecto de la población para cámaras de 350 y 400 diputados respectivamente.

Para cada uno de estos escenarios hemos considerado dos métodos de reparto de escaños: el método de D'Hondt (que es el método actualmente utilizado según la LOREG) y el método de Sainte-Laguë o método Webster (que ya comentamos en la sección 2 de este trabajo).

4.1. Método de promedios mayores: D'Hondt

Este método como es sabido premia las fuerzas mayoritarias otorgando una sobrerrepresentación. Los resultados manteniendo el método D'Hondt con los repartos provinciales estipulados en el punto 3, serían los reflejados en la *Tabla 5*.

El método D'Hondt no presenta mejoras sustanciales en el reparto de escaños entre partidos, con las nuevas asignaciones provinciales establecidas en los epígrafes 3.3 y 3.4, ya sea considerando un parlamento de 350

escaños o uno de 400 escaños. Los partidos nacionales mantienen su proporción de escaños con ligeras variaciones, y tan sólo los partidos mayoritarios catalanes ven una mejora sustancial de su representación, debido al mayor número de escaños asignados.

Tabla 5: Desproporcionalidad - Ley D'Hondt. Resultados Elecciones Generales 2016.

Partido	Votos	%Votos	Estatus actual			N. Método 350			N. Método 400		
			Esc	%Esc	IR	Esc	%Esc	IR	Esc	%Esc	IR
PP	7.941.236	33,26%	137	39,14%	1,18	136	38,86%	1,17	152	38,00%	1,14
PSOE	5.443.846	22,80%	85	24,29%	1,07	84	24,00%	1,05	94	23,50%	1,03
Podemos	5.087.538	21,31%	71	20,29%	0,95	69	19,71%	0,93	82	20,50%	0,96
Ciudadanos	3.141.570	13,16%	32	9,14%	0,69	34	9,71%	0,74	41	10,25%	0,78
ERC	632.234	2,65%	9	2,57%	0,97	11	3,14%	1,19	12	3,00%	1,13
CDC	483.488	2,03%	8	2,29%	1,13	9	2,57%	1,27	10	2,50%	1,23
PNV	287.014	1,20%	5	1,43%	1,19	4	1,14%	0,95	6	1,50%	1,25
PACMA	286.702	1,20%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00
Bildu	184.713	0,77%	2	0,57%	0,74	2	0,57%	0,74	2	0,50%	0,65
CC	78.253	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76
CERO	51.907	0,22%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPyD	50.247	0,21%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOX	47.182	0,20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BNG	45.252	0,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	113.492	0,48%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	23.874.674	100%	350	100%		350	100%		400	100%	

4.2. Método de promedios mayores: Sainte-Laguë

Este método es uno de los más proporcionales y los resultados obtenidos se reflejan en la Tabla 6. El método de Sainte-Laguë, como ya comentamos, favorece a los partidos con menos votos, destacando dos hechos: el partido con más votos obtiene el mayor número de escaños, pero los porcentajes son mucho más próximos, al desaparecer la prima de sobrerrepresentación que proporciona el método de D'Hondt. La segunda diferencia importante es la entrada de más partidos en el parlamento. Respecto a la elección de 350 o 400 escaños, las diferencias son las mismas que destacamos para el método D'Hondt.

Tabla 6: Desproporcionalidad Ley Sainte-Laguë. Resultados Elecciones Generales 2016.

Partido	Votos	%Votos	Estatus actual			N. Método 350			N. Método 400		
			Esc	%Esc	IR	Esc	%Esc	IR	Esc	%Esc	IR
PP	7.941.236	33,26%	122	34,86%	1,06	123	35,14%	1,06	138	34,50%	1,04
PSOE	5.443.846	22,80%	84	24,00%	1,03	82	23,43%	1,03	94	23,50%	1,03
Podemos	5.087.538	21,31%	76	21,71%	1,02	76	21,71%	1,02	91	22,75%	1,07
Ciudadanos	3.141.570	13,16%	44	12,57%	0,89	41	11,71%	0,89	46	11,50%	0,87
ERC	632.234	2,65%	9	2,57%	1,19	11	3,14%	1,19	12	3,00%	1,13
CDC	483.488	2,03%	7	2,00%	1,13	8	2,29%	1,13	9	2,25%	1,11
PNV	287.014	1,20%	4	1,14%	0,95	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,04
PACMA	286.702	1,20%	1	0,29%	0,48	2	0,57%	0,48	2	0,50%	0,42
Bildu	184.713	0,77%	2	0,57%	0,74	2	0,57%	0,74	2	0,50%	0,65
CC	78.253	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76
CERO	51.907	0,22%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPyD	50.247	0,21%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOX	47.182	0,20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BNG	45.252	0,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	113.492	0,48%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	23.874.674	100%	350	100%		350	100%		400	100%	

En general, utilizando este método se puede comprobar que todos los partidos tienen un índice de representatividad más parejo a los votos obtenidos.

5. Un método en dos etapas

En este apartado realizamos una propuesta de un nuevo método de asignación de escaños mediante un proceso en dos etapas, con el objetivo de reducir el grado de desproporcionalidad. Estudiaremos como habría modificado la composición del Parlamento Español (Congreso de los Diputados) la aplicación de este método en las elecciones celebradas en los años 2000, 2004, 2008, 2011, 2015 y 2016. A modo comparativo utilizaremos un Congreso de 350 escaños y uno de 400 escaños, aplicando los métodos de D'Hondt y Sainte-Laguë en el proceso de reparto de escaños.

5.1. Algoritmo bietápico

El objetivo es un reparto de los escaños en dos etapas de forma que se mejore la proporcionalidad.

En la primera etapa se asigna el 90% de los escaños entre las provincias, de acuerdo a la población mediante el método de cuota simple y restos mayores, y siempre respetando que todas las provincias tengan al menos 1 escaño, de forma que si se fuera a asignar el último escaño y hubiera una provincia sin haber recibido asignación de escaños, ese escaño sería asignado a esa provincia directamente.

De acuerdo a este reparto provincial, se haría el reparto de escaños a los partidos según sus resultados provinciales mediante el método elegido entre los métodos D'Hondt o Sainte-Laguë, el número de escaños obtenidos por cada partido en la etapa provincial se denomina ep_i .

En la segunda etapa se reparte el 10% restante de los escaños, de acuerdo al siguiente método:

- Se calcula el número de escaños, et_i , que le correspondería teóricamente a cada partido, de forma proporcional al número de votos nacional obtenidos mediante la siguiente fórmula

$$et_i = e \cdot \frac{v_i}{v}, \quad i=1, \dots, n \quad (10)$$

donde,

- et_i , es el número de escaños teóricos proporcionales del partido i
 - e , es el número de escaños totales a repartir
 - v_i , es el número de votos totales a nivel nacional del partido i
 - v , es el número total de votos.
- Se asignan la totalidad de escaños mediante el método de reparto elegido, D'Hondt o Sainte-Laguë, pudiendo ocurrir los siguientes casos:
 - a) El escaño a asignar es menor o igual a ep_i , número de escaños obtenido por el reparto provincial, entonces el escaño se asigna a ese partido.
 - b) El escaño a asignar ocupa un número entre el número de escaños obtenidos por el reparto provincial, ep_i , y el calculado por el reparto proporcional teórico al principio de la presente etapa, et_i , entonces el escaño se asigna a ese partido, de forma que los escaños recibidos por cada partido mediante esta forma son los escaños de compensación, ec_i .
 - c) El escaño a asignar ocupa un número mayor que el número de escaños obtenido por el reparto proporcional teórico, et_i , entonces el escaño no se asigna a ese partido y se busca el siguiente partido disponible para asignarlo.

Esta forma de asignar los escaños asegura varias cuestiones:

1. Todos los partidos mantienen como mínimo los escaños recibidos en el reparto provincial. Los escaños recibidos por cada partido son los siguientes:

$$e_i = ep_i + ec_i, \quad i=1, \dots, n \quad (11)$$

- Los partidos que son penalizados a nivel provincial, son compensados en la segunda etapa, de forma que se cumple

$$e_i = et_i \pm 1, \quad i=1,\dots,n \tag{12}$$

- El número total de escaños asignados es igual al número de escaños a repartir, 350 o 400.

$$e = \sum_{i=1}^n e_i \tag{13}$$

- La proporcionalidad de los escaños finalmente recibidos por cada partido es muy pareja a la proporcionalidad de los votos recibidos, es decir que

$$IR_i \approx 1, \quad i=1,\dots,n \tag{14}$$

5.2. Resultados en las elecciones de 2016

Para comprobar la utilidad del método aquí planteado, vamos a simular el resultado suponiendo que la participación y los votos recibidos por cada partido es exactamente igual a la que hubo en las pasadas elecciones generales de junio de 2016, y agrupando los votos recibidos por Podemos y sus confluencias.

Aplicando este método en dos etapas para 350 y 400 escaños, haciendo el reparto del 90% entre las distintas provincias de acuerdo al método de asignación proporcional presentado en el punto 3, y preservando al menos un escaño por provincia se obtienen los siguientes resultados, donde se puede comprobar que para todos los partidos mayoritarios el índice de representatividad es prácticamente igual a 1, siendo como ya se ha comentado el Método de Sainte-Laguë el que obtiene resultados aún mejores.

Los resultados para el método de D’Hondt son los que se muestran en la *Tabla 7*, dónde se comprueba como el índice de representatividad es cercano a 1 en prácticamente todos los casos, de hecho, calculamos los índices de Gallagher y Loosmore-Hanby y obtenemos resultados notablemente mejores que con el reparto normativo actual. Los valores del índice de Gallagher son 1,40 para el caso del reparto bietápico de 350 escaños, y de 1,10 para el caso de 400 escaños. Análogamente los valores del índice de Loosmore-Handby, son 2,18 y 1,69 respectivamente.

Tabla 7: Desproporcionalidad. Algoritmo Bietápico – Ley D’Hondt. Resultados Elecciones Generales 2016.

Partido	Votos	%Votos	Reparto bietápico 350					Reparto bietápico 400				
			Prov	Nac	Tot	% Esc	IR	Prov	Nac	Tot	% Esc	IR
PP	7.941.236	33,26	123	0	123	35,14	1,06	139	0	139	34,75	1,04
PSOE	5.443.846	22,80	77	2	79	22,57	0,99	86	5	91	22,75	1,00
Podemos	5.087.538	21,31	63	11	74	21,14	0,99	71	14	85	21,25	1,00
Ciudadanos	3.141.570	13,16	28	17	45	12,86	0,98	36	16	52	13,00	0,99
ERC	632.234	2,65	10	0	10	2,86	1,08	11	0	11	2,75	1,04
CDC	483.488	2,03	8	0	8	2,29	1,13	9	0	9	2,25	1,11
PNV	287.014	1,20	3	1	4	1,14	0,95	5	0	5	1,25	1,04
PACMA	286.702	1,20	0	4	4	1,14	0,95	0	4	4	1,00	0,83
Bildu	184.713	0,77	2	0	2	0,57	0,74	2	1	3	0,75	0,97
CC	78.253	0,33	1	0	1	0,29	0,87	1	0	1	0,25	0,76
CERO	51.907	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPyD	50.247	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOX	47.182	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BNG	45.252	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	113.492	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	23.874.674	100	315	35	350	100		360	40	400	100	

La utilización del método de Sainte-Laguë (*Tabla 8*) mejora de forma sustancial los índices de proporcionalidad que toman valores próximos a 0. Así los valores del índice de Gallagher son 0,29 y 0,21 para los repartos de 350 y 400 escaños respectivamente y los de Loosmore- Hanby alcanzan valores de 0,79 y 0,61.

Tabla 8: Desproporcionalidad. Algoritmo Bietápico – Ley Sainte-Laguë. Resultados Elecciones Generales 2016.

Partido	Votos	% Votos	Reparto bietápico 350					Reparto bietápico 400				
			Prov	Nac	Tot	% Esc	IR	Prov	Nac	Tot	% Esc	IR
PP	7.941.236	33,26	108	8	116	33,14	1,00	126	7	133	33,25	1,00
PSOE	5.443.846	22,80	74	6	80	22,86	1,00	83	8	91	22,75	1,00
Podemos	5.087.538	21,31	70	5	75	21,43	1,01	81	5	86	21,50	1,01
Ciudadanos	3.141.570	13,16	38	8	46	13,14	1,00	42	11	53	13,25	1,01
ERC	632.234	2,65	9	0	9	2,57	0,97	11	0	11	2,75	1,04
CDC	483.488	2,03	8	0	8	2,29	1,13	8	0	8	2,00	0,99
PNV	287.014	1,20	3	1	4	1,14	0,95	4	1	5	1,25	1,04
PACMA	286.702	1,20	2	2	4	1,14	0,95	2	3	5	1,25	1,04
Bildu	184.713	0,77	2	1	3	0,86	1,11	3	0	3	0,75	0,97
CC	78.253	0,33	1	0	1	0,29	0,87	1	0	1	0,25	0,76
CERO	51.907	0,22	0	1	1	0,29	1,31	0	1	1	0,25	1,15
UpyD	50.247	0,21	0	1	1	0,29	1,36	0	1	1	0,25	1,19
VOX	47.182	0,20	0	1	1	0,29	1,45	0	1	1	0,25	1,27
BNG	45.252	0,19	0	1	1	0,29	1,51	0	1	1	0,25	1,32
Otros	113.492	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	23.874.674	100	315	35	350	100,00		361	39	400	100	

Aunque desde el punto de vista individual el número de partidos con sobrerrepresentación se ve incrementado de forma notable, por el efecto de la mayor distribución de votos que permite obtener representación a diversos partidos que en la actualidad están fuera del parlamento.

5.3. Resultados en elecciones anteriores

Aplicando el algoritmo propuesto a las elecciones de 2000, los resultados obtenidos se muestran en la *Tabla 9*. La columna Esc1, recoge los resultados oficiales de las citadas elecciones, en Esc4 se recoge la simulación del algoritmo bietápico para una cámara de 350 diputados, donde 315 se asignan por circunscripción provincial y los 35 restantes de forma proporcional, realizando los cálculos siguiendo el método de D'Hondt; en Esc5 se computan 360 y 40 escaños respectivamente mediante el método de D'Hondt.

En la *Tabla 10*, la columna Esc-6, recoge los resultados de la simulación para un reparto provincial como el existente oficialmente asignando escaños mediante el método de Sainte-Laguë, las columnas Esc9 y Esc10 recogen los resultados de aplicar el algoritmo bietápico para 350 y 400 diputados aplicando el método de Sainte_Laguë.

La situación en 2000 presentaba un parlamento donde sólo dos partidos tenían un índice de representación próximo a 1. Había, por su parte 3 partidos con sobrerrepresentación y 7 subrepresentados. Sólo 2 de 12 partidos tenían una representación acorde a su número de votos.

Se puede comprobar como los índices IR obtenidos tras aplicar el algoritmo bietápico son muy cercanos a 1 para todos los partidos con representación por encima del 2% de voto nacional, lo que implica que estén perfectamente representados partidos que suman entre ellos cerca del 90% de los votos, quedando únicamente sobrerrepresentados los partidos que obtiene porcentajes de votos inferiores. Otra consecuencia importante es el aumento del número de partidos que obtienen representación. Así, manteniendo los 350 diputados, el número de partidos con representación parlamentaria aumentaría de 12 a 16 (Ley D'Hondt) o 18 (Ley Sainte-Laguë). Es evidente, que un parlamento más plural siempre es una mejor representación de la sociedad.

Tabla 9: Algoritmo Bietápico – Ley D’Hondt. Resultados Elecciones Generales 2000.

Partido	Votos	% V	Esc1	% E1	IR1	Esc4	% E4	IR4	Esc5	% E5	IR5
PP	10.321.178	45,24	183	52,29	1,16	162	46,29	1,02	182	45,50	1,01
PSOE	7.918.752	34,71	125	35,71	1,03	122	34,86	1,00	139	34,75	1,00
IU	1.263.043	5,54	8	2,29	0,41	20	5,71	1,03	23	5,75	1,04
CiU	970.421	4,25	15	4,29	1,01	15	4,29	1,01	17	4,25	1,00
PNV	353.953	1,55	7	2,00	1,29	6	1,71	1,10	7	1,75	1,13
BNG	306.268	1,34	3	0,86	0,64	5	1,43	1,06	6	1,50	1,12
CC	248.261	1,09	4	1,14	1,05	4	1,14	1,05	5	1,25	1,15
PA	206.255	0,90	1	0,29	0,32	4	1,14	1,26	4	1,00	1,11
ERC	194.715	0,85	1	0,29	0,33	3	0,86	1,00	4	1,00	1,17
IC-V	119.290	0,52	1	0,29	0,55	2	0,57	1,09	3	0,75	1,43
EA	100.742	0,44	1	0,29	0,65	2	0,57	1,29	2	0,50	1,13
CHA	75.356	0,33	1	0,29	0,87	1	0,29	0,87	2	0,50	1,51
GIL	72.162	0,32	-	-	-	1	0,29	0,90	1	0,25	0,79
VERDES	70.906	0,31	-	-	-	1	0,29	0,92	1	0,25	0,80
BLOC-VER	58.551	0,26	-	-	-	1	0,29	1,11	1	0,25	0,97
UV	57.830	0,25	-	-	-	1	0,29	1,13	1	0,25	0,99
UPL	41.690	0,18	-	-	-	-	-	-	1	0,25	1,37
PAR	38.883	0,17	-	-	-	-	-	-	1	0,25	1,47
UC-CDS	23.576	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSM-EN	23.482	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	349.137	1,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	22.814.451	100	350	100,00		350	100,00		400	100,00	

Tabla 10: Algoritmo Bietápico – Ley Sainte-Laguë. Resultados Elecciones Generales 2000.

Partido	Votos	% V	Esc6	% E6	IR6	Esc9	% E9	IR9	Esc10	%E10	IR10
PP	10.321.178	45,24	173	49,43	1,09	159	45,43	1,00	181	45,25	1,00
PSOE	7.918.752	34,71	123	35,14	1,01	122	34,86	1,00	139	34,75	1,00
IU	1.263.043	5,54	14	4,00	0,72	20	5,71	1,03	23	5,75	1,04
CiU	970.421	4,25	14	4,00	0,94	15	4,29	1,01	17	4,25	1,00
PNV	353.953	1,55	6	1,71	1,10	6	1,71	1,10	7	1,75	1,13
BNG	306.268	1,34	6	1,71	1,28	5	1,43	1,06	6	1,50	1,12
CC	248.261	1,09	4	1,14	1,05	4	1,14	1,05	5	1,25	1,15
PA	206.255	0,90	3	0,86	0,95	4	1,14	1,26	4	1,00	1,11
ERC	194.715	0,85	2	0,57	0,67	3	0,86	1,00	4	1,00	1,17
IC-V	119.290	0,52	1	0,29	0,55	2	0,57	1,09	3	0,75	1,43
EA	100.742	0,44	1	0,29	0,65	2	0,57	1,29	2	0,50	1,13
CHA	75.356	0,33	1	0,29	0,87	2	0,57	1,73	2	0,50	1,51
GIL	72.162	0,32	-	-	-	1	0,29	0,90	2	0,50	1,58
VERDES	70.906	0,31	-	-	-	1	0,29	0,92	1	0,25	0,80
BLOC-	58.551	0,26	-	-	-	1	0,29	1,11	1	0,25	0,97
UV	57.830	0,25	1	0,29	1,13	1	0,29	1,13	1	0,25	0,99
UPL	41.690	0,18	1	0,29	1,56	1	0,29	1,56	1	0,25	1,37
PAR	38.883	0,17	-	-	-	1	0,29	1,68	1	0,25	1,47
UC-CDS	23.576	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSM-EN	23.482	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	349.137	1,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	22.814.451	100	350	100,00		350	100,00		400	100,00	

En las simulaciones realizadas bajo el método D'Hondt el índice de Gallagher pasa de 5,61 a 0,85 y 0,47 con los algoritmos bietápicos de 350 y 400 escaños respectivamente, y el índice de Loosmore-Hanby cae de 8,59 a 2,19 y 1,88.

En las simulaciones realizadas bajo el método de Sainte-Laguë el índice de Gallagher comienza con 3,23 y pasa a 0,44 y 0,45 con los algoritmos bietápicos de 350 y 400 escaños respectivamente, y el índice de Loosmore-Hanby cae de 5,35 a 1,79 y 1,81.

Resultados parecidos se obtienen para las elecciones de 2004, 2008, 2011 y 2015 (ver Anexo)

6. Conclusiones

El Congreso de los Diputados es una cámara de representación que adolece de un grado significativo de desproporcionalidad. Esta situación ha supuesto, por un lado, quejas de los partidos afectados, y por otro lado, la elaboración de diversas propuestas para corregir la situación. En este trabajo, hemos conseguido mostrar un método de representación prácticamente proporcional, sin modificaciones constitucionales. Sólo hay que cambiar los métodos de reparto tanto en lo que se refiere a asignación de escaños provincial, como en el método de reparto de los escaños en función del número de votos.

El sistema parlamentario español (Congresos de los Diputados) se ve afectado por dos de los grandes males del sistema de representación: el malapportionment y la desproporcionalidad. El primer problema se produce por la existencia de una fuerte heterogeneidad entre los distritos electorales, así tenemos provincias como Madrid con más de 5 millones de habitantes frente a Soria que no llega a cien mil. En estas circunstancias la existencia de una cuota fija territorial se convierte en una losa que lastra el sistema electoral y hace que las cifras de malapportionment sean relativamente altas comparadas con los países de nuestro entorno (Estados Unidos, Alemania, Francia, Italia, Gran Bretaña). Cualquier método de solución de este problema supone la eliminación o reducción de esa cuota fija territorial.

El segundo problema, la desproporcionalidad es más acuciante, sobre todo si tenemos en cuenta las reiteradas protestas de los partidos afectados por la subrepresentación entre el número de votos y el número de escaños totales. Para corregir este problema hemos propuesto un algoritmo bietápico donde se establece un pool de escaños a nivel nacional que se reparten en base al total de votos del partido y que favorece a los clásicos tercer partido provincial de forma que sus votos no se pierden, sino que sirven para que obtenga un número determinado de escaños.

Las cifras muestran que, si además utilizamos el método de Sainte-Laguë, la desproporcionalidad es prácticamente nula.

La contrapartida a este nuevo método es la mayor fragmentación del congreso de los diputados, y el carácter excepcional de la existencia de mayorías absolutas. El sistema se vuelve más justo, representa de una forma más real el sentido del voto de los ciudadanos, pero si éste no es homogéneo la gobernabilidad se ve claramente abocada a la realización de pactos y coaliciones pos-electorales.

7. Referencias bibliográficas

1. Balinski, M. L. y Young, H.P. (1982). Fair representation: Meeting the Ideal of One Man One vote. Yale University Press: Hew Haven.
2. Banzhaf III, J.F. (1965). Weighted voting doesn't work: A mathematical analysis. *Rutgers Law Review*, 19, 137-343
3. Benoit, K. (2000). Which Electoral Formula Is the Most Proportional? A New Look with New Evidence. *Political Analysis*, 8 (4), 381-388.
4. Colomer, J.M. (2004). Cómo votamos: Los sistemas electorales del mundo: Pasado, presente y futuro. Barcelona: Gedisa
5. Gallagher, M. (1991). Proportionality, disproportionality and electoral systems. *Electoral Studies*, 10 (1): 35. doi:10.1016/0261-3794(91)90004-C.
6. Gallagher, M. (2013). "Election indices" Trinity College. Dublin (http://www.tcd.ie/Political_Science/staff/michael_gallagher/ElSystems/Docts/ElectionIndices.pdf) (consultado en abril 2016)
7. Garrote de Marcos, M. (2008). Las elecciones del 9 de marzo de 2008 y la igualdad de voto. *InDret: Revista para el Análisis del Derecho*, (2).

8. Grupo de Investigación en Métodos Electorales, GIME. (2009). Informe GIME'09: Un sistema electoral ecuánime para el Congreso de los Diputados. Universidad de Granada.
9. Gudging, G & Taylor, P. (1979). Seats, votes and the spatial organization of elections. London: Pion Limited.
10. Lago, I. & Montero, J.R. (2004). 'Más votos y menos escaños: el impacto del sistema electoral en las elecciones autonómicas catalanas de 2003'. *Reis*, 105(4), 11-42.
11. Lago, I. & Montero, J.R. (2005). 'Todavía no sé quiénes, pero ganaremos': manipulación política del sistema electoral español. *Revista Zona Abierta*, (110-111), 279-348.
12. Lijphart, A. (1994). Electoral Systems and party systems. New York: Oxford University Press.
13. Monroe, B. L. (1994). 'Disproportionality and Malapportionment: Measuring Electoral Inequity'. *Electoral Studies*, 13(2), 132-149
14. Ocaña, F. A., & Oñate, P. (1999). 'Índices e indicadores del sistema electoral y del sistema de partidos. Una propuesta informática para su Cálculo'. *Reis*, (86), 223-245.
15. Oñate, P., & Ocaña, F. A. (1999). *Análisis de datos electorales*. Madrid: Centro de Investigaciones
16. Pedersen, M. N. (1979). The dynamics of European party systems: changing patterns of electoral volatility. *European Journal of Political Research*, 7(1), 1-26.
17. Penadés, A. & Pavía, J.M. (2016). *La reforma electoral perfecta*. Madrid: Catarata.
18. Penadés A. & Santuste, S. (2013). La desigualdad en el sistema electoral español y el premio a localización del voto. *Revista Española de Ciencia Política*, 32, 89-116.
19. Penrose, L.S. (1946). The elementary statistics of majority voting. *Journal of the Royal Statistics Society*, 109, 53-57.
20. Robison, E.A. & Ullman D. H. (2011). A Mathematical Look at Politics. Boca Raton, FL: CRC Press.
21. Samuels, D. & Snyder R. (2001). 'The value of a vote: Malapportionment in comparative perspective'. *British Journal of Political Science*, 31, 651-671.
22. Schubert, G. & Press, Ch. (1964). 'Measuring Malapportionment'. *The American Political Science Review*, 58(2), 302-327.
23. Seijas Macías, J. A. (2014). 'Análisis del grado de mal-apportionment en los parlamentos autonómicos del Estado Español'. *Revista Española de Ciencia Política*, 34, 199-221.
24. Simón Cosano, P. (2009). 'La desigualdad y el valor de un voto: El malapportionment de las Cámaras Bajas en perspectiva comparada (I)', *Revista de Estudios Políticos*, 143, 165-188.
25. Still, J. W. (1979). 'A Class of New Methods for Congressional Apportionment'. *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 37(2), 401-418.
26. Urdániz Ganuza, J. (2009). La desigualdad del voto en España. *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid*, (13), 271-290.
27. Wright, T. (2014). Lagrange's Identity and Congressional Apportionment. *American Mathematical Monthly*, 121(6), 523-528

8. Anexo

A continuación se muestran las distintas simulaciones que se han realizado con los datos de voto habidos en cada una de las elecciones generales desde el año 2000. Por tanto las tres primeras columnas de cada tabla muestran el nombre del partido, los votos obtenidos en todo el territorio y el porcentaje que esos votos representan sobre el total.

Las condiciones sobre las que se han realizado cada simulación son las siguientes:

Simulación 1: Es el resultado oficial, es decir reparto provincial de escaños por el método de la cuota simple y restos mayores y asignación de escaños a partidos por el método D'Hont. Aparece representado en las tablas en la columnas Esc-1, %Esc-1, e IR 1, siendo estos valores el número de escaños que gana el partido, el porcentaje que esos escaños representan respecto de la cámara, y el índice de representación del partido, respectivamente.

Simulación 2: En este caso se hace un reparto provincial tal y como se establece en el epígrafe 3.3, es decir se asignan los 350 escaños a las provincias de acuerdo a la población, con la única restricción de que al menos cada provincia tenga un escaño. La asignación de escaños a los partidos es mediante el método D'Hont. Aparece en las columnas Esc-2, %Esc-2, e IR 2.

Simulación 3: En este caso se hace un reparto provincial tal y como se establece en el epígrafe 3.4, es decir se asignan los 400 escaños a las provincias de acuerdo a la población, con la única restricción de que al menos cada provincia tenga un escaño. La asignación de escaños a los partidos es mediante el método D'Hont. Aparece en las columnas Esc-3, %Esc-3, e IR 3.

Simulación 4: Aquí se utiliza el algoritmo bietápico que se muestra en el epígrafe 5.1 para el caso de una cámara con 350 escaños. El reparto de escaños a nivel provincial se hace de acuerdo al epígrafe xxx, la primera fase de asignación de escaños a los partidos se hace mediante el método D'Hont, y la segunda fase de asignación de escaños también utiliza ese método. Aparece en las columnas Esc-4, %Esc-4, e IR 4.

Simulación 5: Aquí se utiliza el algoritmo bietápico que se muestra en el epígrafe 5.1 para el caso de una cámara con 400 escaños. El reparto de escaños a nivel provincial se hace de acuerdo al epígrafe xxx, la primera fase de asignación de escaños a los partidos se hace mediante el método D'Hont, y la segunda fase de asignación de escaños también utiliza ese método. Aparece en las columnas Esc-5, %Esc-5, e IR 5.

Simulación 6: En este caso se utiliza el reparto oficial de escaños a provincias, con un mínimo de 2 escaños por provincia, y 1 para Ceuta y Melilla. El método utilizado para la asignación de escaños es Sainte-Laguë. Aparece representado en las tablas en las columnas Esc-6, %Esc-6, e IR 6.

Simulación 7: Es análogo a la simulación 2, pero con el método de Sainte-Laguë. Aparece en las columnas Esc-7, %Esc-7, e IR 7.

Simulación 8: Es análogo a la simulación 3, pero con el método de Sainte-Laguë. Aparece en las columnas Esc-8, %Esc-8, e IR 8.

Simulación 9: Es análogo a la simulación 4, pero con el método de Sainte-Laguë. Aparece en las columnas Esc-9, %Esc-9, e IR 9.

Simulación 10: Es análogo a la simulación 5, pero con el método de Sainte-Laguë. Aparece en las columnas Esc-10, %Esc-10, e IR 10.

Año 2000. Simulaciones mediante D'Hondt

Partido	Votos	%Votos	Esc-1	%Esc1	IR1	Esc-2	%Esc2	IR2	Esc-3	%Esc3	IR3	Esc-4	%Esc4	IR4	Esc-5	%Esc5	IR5
PP	10.321.178	45,24%	183	52,29%	1,16	177	50,57%	1,12	197	49,25%	1,09	162	46,29%	1,02	182	45,50%	1,01
PSOE	7.918.752	34,71%	125	35,71%	1,03	128	36,57%	1,05	148	37,00%	1,07	122	34,86%	1,00	139	34,75%	1,00
IU	1.263.043	5,54%	8	2,29%	0,41	10	2,86%	0,52	11	2,75%	0,50	20	5,71%	1,03	23	5,75%	1,04
CiU	970.421	4,25%	15	4,29%	1,01	16	4,57%	1,07	19	4,75%	1,12	15	4,29%	1,01	17	4,25%	1,00
PNV	353.953	1,55%	7	2,00%	1,29	6	1,71%	1,10	8	2,00%	1,29	6	1,71%	1,10	7	1,75%	1,13
BNG	306.268	1,34%	3	0,86%	0,64	3	0,86%	0,64	4	1,00%	0,74	5	1,43%	1,06	6	1,50%	1,12
CC	248.261	1,09%	4	1,14%	1,05	4	1,14%	1,05	5	1,25%	1,15	4	1,14%	1,05	5	1,25%	1,15
PA	206.255	0,90%	1	0,29%	0,32	1	0,29%	0,32	2	0,50%	0,55	4	1,14%	1,26	4	1,00%	1,11
ERC	194.715	0,85%	1	0,29%	0,33	2	0,57%	0,67	2	0,50%	0,59	3	0,86%	1,00	4	1,00%	1,17
IC-V	119.290	0,52%	1	0,29%	0,55	1	0,29%	0,55	2	0,50%	0,96	2	0,57%	1,09	3	0,75%	1,43
EA	100.742	0,44%	1	0,29%	0,65	1	0,29%	0,65	1	0,25%	0,57	2	0,57%	1,29	2	0,50%	1,13
CHA	75.356	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76	1	0,29%	0,87	2	0,50%	1,51
GIL	72.162	0,32%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	0,90	1	0,25%	0,79
VERDES	70.906	0,31%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	0,92	1	0,25%	0,80
BLOCVER	58.551	0,26%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,11	1	0,25%	0,97
UV	57.830	0,25%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,13	1	0,25%	0,99
UPL	41.690	0,18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,37
PAR	38.883	0,17%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,47
UC-CDS	23.576	0,10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSM-EN	23.482	0,10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	349.137	1,53%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	22.814.451	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2000. Simulaciones mediante Sainte-Laguë

Partido	Votos	%Votos	Esc-6	%Esc6	IR6	Esc-7	%Esc7	IR7	Esc-8	%Esc8	IR8	Esc-9	%Esc9	IR9	Esc-10	%Esc10	IR10
PP	10.321.178	45,24%	173	49,43%	1,09	166	47,43%	1,05	188	47,00%	1,04	159	45,43%	1,00	181	45,25%	1,00
PSOE	7.918.752	34,71%	123	35,14%	1,01	127	36,29%	1,05	144	36,00%	1,04	122	34,86%	1,00	139	34,75%	1,00
IU	1.263.043	5,54%	14	4,00%	0,72	15	4,29%	0,77	16	4,00%	0,72	20	5,71%	1,03	23	5,75%	1,04
CiU	970.421	4,25%	14	4,00%	0,94	16	4,57%	1,07	19	4,75%	1,12	15	4,29%	1,01	17	4,25%	1,00
PNV	353.953	1,55%	6	1,71%	1,10	5	1,43%	0,92	7	1,75%	1,13	6	1,71%	1,10	7	1,75%	1,13
BNG	306.268	1,34%	6	1,71%	1,28	4	1,14%	0,85	5	1,25%	0,93	5	1,43%	1,06	6	1,50%	1,12
CC	248.261	1,09%	4	1,14%	1,05	4	1,14%	1,05	5	1,25%	1,15	4	1,14%	1,05	5	1,25%	1,15
PA	206.255	0,90%	3	0,86%	0,95	3	0,86%	0,95	3	0,75%	0,83	4	1,14%	1,26	4	1,00%	1,11
ERC	194.715	0,85%	2	0,57%	0,67	2	0,57%	0,67	3	0,75%	0,88	3	0,86%	1,00	4	1,00%	1,17
IC-V	119.290	0,52%	1	0,29%	0,55	2	0,57%	1,09	2	0,50%	0,96	2	0,57%	1,09	3	0,75%	1,43
EA	100.742	0,44%	1	0,29%	0,65	2	0,57%	1,29	2	0,50%	1,13	2	0,57%	1,29	2	0,50%	1,13
CHA	75.356	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76	2	0,57%	1,73	2	0,50%	1,51
GIL	72.162	0,32%	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	0,79	1	0,29%	0,90	2	0,50%	1,58
VERDES	70.906	0,31%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	0,92	1	0,25%	0,80
BLOC-	58.551	0,26%	-	-	-	1	0,29%	1,11	1	0,25%	0,97	1	0,29%	1,11	1	0,25%	0,97
UV	57.830	0,25%	1	0,29%	1,13	1	0,29%	1,13	1	0,25%	0,99	1	0,29%	1,13	1	0,25%	0,99
UPL	41.690	0,18%	1	0,29%	1,56	1	0,29%	1,56	1	0,25%	1,37	1	0,29%	1,56	1	0,25%	1,37
PAR	38.883	0,17%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,68	1	0,25%	1,47
UC-CDS	23.576	0,10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSM-EN	23.482	0,10%	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	2,43	-	-	-	-	-	-
Otros	349.137	1,53%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	22.814.451	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2004. Simulaciones mediante D'Hondt

Partido	Votos	%Votos	Esc-1	%Esc1	IR1	Esc-2	%Esc2	IR2	Esc-3	%Esc3	IR3	Esc-4	%Esc4	IR4	Esc-5	%Esc5	IR5
PSOE	11.026.163	43,27%	164	46,86%	1,08	163	46,57%	1,08	183	45,75%	1,06	152	43,43%	1,00	174	43,50%	1,01
PP	9.763.144	38,31%	148	42,29%	1,10	144	41,14%	1,07	165	41,25%	1,08	135	38,57%	1,01	154	38,50%	1,00
IU	1.284.081	5,04%	5	1,43%	0,28	7	2,00%	0,40	10	2,50%	0,50	18	5,14%	1,02	21	5,25%	1,04
CIU	835.471	3,28%	10	2,86%	0,87	12	3,43%	1,05	13	3,25%	0,99	12	3,43%	1,05	14	3,50%	1,07
ERC	652.196	2,56%	8	2,29%	0,89	9	2,57%	1,00	11	2,75%	1,07	9	2,57%	1,00	11	2,75%	1,07
PNV	420.980	1,65%	7	2,00%	1,21	6	1,71%	1,04	8	2,00%	1,21	6	1,71%	1,04	7	1,75%	1,06
CC	235.221	0,92%	3	0,86%	0,93	4	1,14%	1,24	5	1,25%	1,35	4	1,14%	1,24	4	1,00%	1,08
BNG	208.688	0,82%	2	0,57%	0,70	2	0,57%	0,70	2	0,50%	0,61	3	0,86%	1,05	4	1,00%	1,22
PA	181.868	0,71%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	3	0,86%	1,20	3	0,75%	1,05
CHA	94.252	0,37%	1	0,29%	0,77	1	0,29%	0,77	1	0,25%	0,68	2	0,57%	1,55	2	0,50%	1,35
EA	80.905	0,32%	1	0,29%	0,90	1	0,29%	0,90	1	0,25%	0,79	2	0,57%	1,80	2	0,50%	1,57
NA-BAI	61.045	0,24%	1	0,29%	1,19	1	0,29%	1,19	1	0,25%	1,04	1	0,29%	1,19	1	0,25%	1,04
BNV	40.759	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,79	1	0,25%	1,56
ENTESA	40.289	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,81	1	0,25%	1,58
CS BLANCO	40.208	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,81	1	0,25%	1,58
ARALAR	38.560	0,15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOS VERDES	37.499	0,15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAR	36.540	0,14%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CDS	34.101	0,13%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTROS	371.534	1,46%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	25.483.504	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2004. Simulaciones mediante Sainte-Laguë

Partido	Votos	%Votos	Esc-6	%Esc6	IR6	Esc-7	%Esc7	IR7	Esc-8	%Esc8	IR8	Esc-9	%Esc9	IR9	Esc-10	%Esc10	IR10
PSOE	11.026.163	43,27%	156	44,57%	1,03	158	45,14%	1,04	175	43,75%	1,01	152	43,43%	1,00	174	43,50%	1,01
PP	9.763.144	38,31%	148	42,29%	1,10	142	40,57%	1,06	162	40,50%	1,06	135	38,57%	1,01	154	38,50%	1,00
IU	1.284.081	5,04%	11	3,14%	0,62	14	4,00%	0,79	17	4,25%	0,84	18	5,14%	1,02	21	5,25%	1,04
CIU	835.471	3,28%	11	3,14%	0,96	11	3,14%	0,96	14	3,50%	1,07	12	3,43%	1,05	13	3,25%	0,99
ERC	652.196	2,56%	8	2,29%	0,89	9	2,57%	1,00	10	2,50%	0,98	9	2,57%	1,00	10	2,50%	0,98
PNV	420.980	1,65%	6	1,71%	1,04	5	1,43%	0,86	7	1,75%	1,06	6	1,71%	1,04	7	1,75%	1,06
CC	235.221	0,92%	3	0,86%	0,93	4	1,14%	1,24	5	1,25%	1,35	3	0,86%	0,93	4	1,00%	1,08
BNG	208.688	0,82%	2	0,57%	0,70	2	0,57%	0,70	2	0,50%	0,61	3	0,86%	1,05	3	0,75%	0,92
PA	181.868	0,71%	1	0,29%	0,40	1	0,29%	0,40	3	0,75%	1,05	3	0,86%	1,20	3	0,75%	1,05
CHA	94.252	0,37%	1	0,29%	0,77	1	0,29%	0,77	1	0,25%	0,68	1	0,29%	0,77	2	0,50%	1,35
EA	80.905	0,32%	1	0,29%	0,90	1	0,29%	0,90	2	0,50%	1,57	1	0,29%	0,90	1	0,25%	0,79
NA-BAI	61.045	0,24%	1	0,29%	1,19	1	0,29%	1,19	1	0,25%	1,04	1	0,29%	1,19	1	0,25%	1,04
BNV	40.759	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,79	1	0,25%	1,56
ENTESA	40.289	0,16%	1	0,29%	1,81	1	0,29%	1,81	1	0,25%	1,58	1	0,29%	1,81	1	0,25%	1,58
CS BLANCO	40.208	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,81	1	0,25%	1,58
ARALAR	38.560	0,15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,89	1	0,25%	1,65
LOS VERDES	37.499	0,15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,94	1	0,25%	1,70
PAR	36.540	0,14%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,99	1	0,25%	1,74
CDS	34.101	0,13%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,87
OTROS	371.534	1,46%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	25.483.504	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2008. Simulaciones mediante D'Hondt

Partido	Votos	%Votos	Esc-1	%Esc1	IR1	Esc-2	%Esc2	IR2	Esc-3	%Esc3	IR3	Esc-4	%Esc4	IR4	Esc-5	%Esc5	IR5
PSOE	11.289.335	44,36%	169	48,29%	1,09	168	48,00%	1,08	188	47,00%	1,06	156	44,57%	1,00	178	44,50%	1,00
PP	10.278.010	40,39%	154	44,00%	1,09	152	43,43%	1,08	174	43,50%	1,08	142	40,57%	1,00	162	40,50%	1,00
IU	969.946	3,81%	2	0,57%	0,15	4	1,14%	0,30	5	1,25%	0,33	14	4,00%	1,05	16	4,00%	1,05
CIU	779.425	3,06%	10	2,86%	0,93	12	3,43%	1,12	15	3,75%	1,22	12	3,43%	1,12	13	3,25%	1,06
PNV	306.128	1,20%	6	1,71%	1,43	4	1,14%	0,95	6	1,50%	1,25	5	1,43%	1,19	5	1,25%	1,04
UPYD	306.079	1,20%	1	0,29%	0,24	1	0,29%	0,24	2	0,50%	0,42	5	1,43%	1,19	5	1,25%	1,04
ERC	298.139	1,17%	3	0,86%	0,73	4	1,14%	0,98	4	1,00%	0,85	5	1,43%	1,22	5	1,25%	1,07
BNG	212.543	0,84%	2	0,57%	0,68	2	0,57%	0,68	2	0,50%	0,60	3	0,86%	1,03	4	1,00%	1,20
CC	174.629	0,69%	2	0,57%	0,83	2	0,57%	0,83	3	0,75%	1,09	3	0,86%	1,25	3	0,75%	1,09
CA	68.679	0,27%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,29%	1,06	1	0,25%	0,93
NA-BAI	62.398	0,25%	1	0,29%	1,17	1	0,29%	1,17	1	0,25%	1,02	1	0,29%	1,17	1	0,25%	1,02
EA	50.371	0,20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,44	1	0,25%	1,26
C'S	46.313	0,18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,57	1	0,25%	1,37
PACMA	44.795	0,18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,62	1	0,25%	1,42
LOS VERDES	41.531	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,53
PAR	40.054	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,59
CHA	38.202	0,15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,67
NC	38.024	0,15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,67
GRUPO VER	30.840	0,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARALAR	29.989	0,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BLOC VERDS	29.760	0,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNITAT ILLES	25.454	0,10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTROS	288.040	1,13%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	25.448.684	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2008. Simulaciones mediante Sainte-Laguë

Partido	Votos	%	Esc-6	% Esc 6	IR 6	Esc-7	% Esc 7	IR 7	Esc-8	% Esc 8	IR 8	Esc-9	% Esc 9	IR 9	Esc-10	% Esc	IR
PSOE	11.289.335	44,36%	160	45,71%	1,03	158	45,14%	1,02	177	44,25%	1,00	156	44,57%	1,00	178	44,50%	1,00
PP	10.278.010	40,39%	153	43,71%	1,08	152	43,43%	1,08	172	43,00%	1,06	142	40,57%	1,00	162	40,50%	1,00
IU	969.946	3,81%	8	2,29%	0,60	8	2,29%	0,60	11	2,75%	0,72	13	3,71%	0,97	16	4,00%	1,05
CIU	779.425	3,06%	10	2,86%	0,93	13	3,71%	1,21	15	3,75%	1,22	11	3,14%	1,03	13	3,25%	1,06
PNV	306.128	1,20%	6	1,71%	1,43	5	1,43%	1,19	7	1,75%	1,45	5	1,43%	1,19	5	1,25%	1,04
UPYD	306.079	1,20%	1	0,29%	0,24	2	0,57%	0,48	2	0,50%	0,42	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,04
ERC	298.139	1,17%	5	1,43%	1,22	5	1,43%	1,22	6	1,50%	1,28	5	1,43%	1,22	5	1,25%	1,07
BNG	212.543	0,84%	2	0,57%	0,68	2	0,57%	0,68	2	0,50%	0,60	3	0,86%	1,03	3	0,75%	0,90
CC	174.629	0,69%	3	0,86%	1,25	3	0,86%	1,25	4	1,00%	1,46	2	0,57%	0,83	3	0,75%	1,09
CA	68.679	0,27%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,29%	1,06	1	0,25%	0,93
NA-BAI	62.398	0,25%	1	0,29%	1,17	1	0,29%	1,17	1	0,25%	1,02	1	0,29%	1,17	1	0,25%	1,02
EA	50.371	0,20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,44	1	0,25%	1,26
C'S	46.313	0,18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,57	1	0,25%	1,37
PACMA	44.795	0,18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,62	1	0,25%	1,42
LOS VERDES	41.531	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,75	1	0,25%	1,53
PAR	40.054	0,16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,82	1	0,25%	1,59
CHA	38.202	0,15%	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,67	1	0,29%	1,90	1	0,25%	1,67
NC	38.024	0,15%	1	0,29%	1,91	1	0,29%	1,91	1	0,25%	1,67	1	0,29%	1,91	1	0,25%	1,67
GRUPO VER	30.840	0,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	2,06
ARALAR	29.989	0,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BLOC VERDS	29.760	0,12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNITAT ILLES	25.454	0,10%	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	2,50	-	-	-	-	-	-
OTROS	288.040	1,13%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2011. Simulaciones mediante D'Hondt

Partido	Votos	%Votos	Esc-1	%Esc1	IR1	Esc-2	%Esc2	IR2	Esc-3	%Esc3	IR3	Esc-4	%Esc4	IR4	Esc-5	%Esc5	IR5
PP	10.866.566	45,25%	186	53,14%	1,17	181	51,71%	1,14	205	51,25%	1,13	168	48,00%	1,06	186	46,50%	1,03
PSOE	7.003.511	29,16%	110	31,43%	1,08	108	30,86%	1,06	123	30,75%	1,05	100	28,57%	0,98	117	29,25%	1,00
IU	1.686.040	7,02%	11	3,14%	0,45	15	4,29%	0,61	15	3,75%	0,53	24	6,86%	0,98	28	7,00%	1,00
UPYD	1.143.225	4,76%	5	1,43%	0,30	6	1,71%	0,36	9	2,25%	0,47	16	4,57%	0,96	19	4,75%	1,00
CIU	1.015.691	4,23%	16	4,57%	1,08	19	5,43%	1,28	22	5,50%	1,30	18	5,14%	1,22	19	4,75%	1,12
AMAIUR	334.498	1,39%	7	2,00%	1,44	5	1,43%	1,03	7	1,75%	1,26	5	1,43%	1,03	5	1,25%	0,90
PNV	324.317	1,35%	5	1,43%	1,06	4	1,14%	0,85	5	1,25%	0,93	4	1,14%	0,85	5	1,25%	0,93
ER	256.985	1,07%	3	0,86%	0,80	4	1,14%	1,07	4	1,00%	0,93	3	0,86%	0,80	4	1,00%	0,93
EQUO	216.748	0,90%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,25%	0,28	3	0,86%	0,95	3	0,75%	0,83
BNG	184.037	0,77%	2	0,57%	0,75	2	0,57%	0,75	2	0,50%	0,65	2	0,57%	0,75	3	0,75%	0,98
CC	143.881	0,60%	2	0,57%	0,95	3	0,86%	1,43	3	0,75%	1,25	2	0,57%	0,95	3	0,75%	1,25
BLOC	125.306	0,52%	1	0,29%	0,55	1	0,29%	0,55	1	0,25%	0,48	1	0,29%	0,55	2	0,50%	0,96
PACMA	102.144	0,43%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,29%	0,67	1	0,25%	0,59
FORO	99.473	0,41%	1	0,29%	0,69	1	0,29%	0,69	1	0,25%	0,60	1	0,29%	0,69	1	0,25%	0,60
ENBLANCO	97.673	0,41%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	0,70	1	0,25%	0,61
PA	76.999	0,32%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	0,89	1	0,25%	0,78
PLATFORM CAT	59.949	0,25%	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	1,00	-	-	-	1	0,25%	1,00
PRC	44.010	0,18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEROABAI	42.415	0,18%	1	0,29%	1,62	1	0,29%	1,62	1	0,25%	1,42	-	-	-	1	0,25%	1,42
OTROS	191.957	0,80%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	24.015.425	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2011. Simulaciones mediante Sainte-Laguë

Partido	Votos	%Votos	Esc6	Pe6	Ir6	Esc7	Pe7	Ir7	Esc8	Pe8	Ir8	Esc9	Pe9	Ir9	Esc10	Pe10	Ir10
PP	10.866.566	45,25%	176	50,29%	1,11	172	49,14%	1,09	193	48,25%	1,07	159	45,43%	1,00	181	45,25%	1,00
PSOE	7.003.511	29,16%	106	30,29%	1,04	106	30,29%	1,04	123	30,75%	1,05	102	29,14%	1,00	117	29,25%	1,00
IU	1.686.040	7,02%	16	4,57%	0,65	18	5,14%	0,73	19	4,75%	0,68	25	7,14%	1,02	29	7,25%	1,03
UPYD	1.143.225	4,76%	9	2,57%	0,54	11	3,14%	0,66	14	3,50%	0,74	17	4,86%	1,02	19	4,75%	1,00
CIU	1.015.691	4,23%	16	4,57%	1,08	17	4,86%	1,15	20	5,00%	1,18	15	4,29%	1,01	17	4,25%	1,00
AMAIUR	334.498	1,39%	6	1,71%	1,23	5	1,43%	1,03	6	1,50%	1,08	5	1,43%	1,03	6	1,50%	1,08
PNV	324.317	1,35%	6	1,71%	1,27	4	1,14%	0,85	6	1,50%	1,11	5	1,43%	1,06	5	1,25%	0,93
ER	256.985	1,07%	3	0,86%	0,80	4	1,14%	1,07	5	1,25%	1,17	4	1,14%	1,07	4	1,00%	0,93
EQUO	216.748	0,90%	2	0,57%	0,63	2	0,57%	0,63	2	0,50%	0,55	3	0,86%	0,95	4	1,00%	1,11
BNG	184.037	0,77%	2	0,57%	0,75	2	0,57%	0,75	2	0,50%	0,65	3	0,86%	1,12	3	0,75%	0,98
CC	143.881	0,60%	3	0,86%	1,43	3	0,86%	1,43	3	0,75%	1,25	3	0,86%	1,43	3	0,75%	1,25
BLOC	125.306	0,52%	1	0,29%	0,55	1	0,29%	0,55	2	0,50%	0,96	2	0,57%	1,10	2	0,50%	0,96
PACMA	102.144	0,43%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,29%	0,67	2	0,50%	1,18
FORO	99.473	0,41%	1	0,29%	0,69	1	0,29%	0,69	1	0,25%	0,60	1	0,29%	0,69	2	0,50%	1,21
ENBLANCO	97.673	0,41%	0	0,00%	0,00	1	0,29%	0,70	1	0,25%	0,61	1	0,29%	0,70	2	0,50%	1,23
PA	76.999	0,32%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,29%	0,89	1	0,25%	0,78
PLATFORMCAT	59.949	0,25%	1	0,29%	1,14	1	0,29%	1,14	1	0,25%	1,00	1	0,29%	1,14	1	0,25%	1,00
PRC	44.010	0,18%	1	0,29%	1,56	1	0,29%	1,56	1	0,25%	1,36	1	0,29%	1,56	1	0,25%	1,36
GEROABAI	42.415	0,18%	1	0,29%	1,62	1	0,29%	1,62	1	0,25%	1,42	1	0,29%	1,62	1	0,25%	1,42
OTROS	191.957	0,80%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	24.015.425	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2015. Simulaciones mediante D'Hondt

Partido	Votos	% Votos	Esc-1	% Esc 1	IR1	Esc-2	% Esc 2	IR2	Esc-3	% Esc 3	IR3	Esc-4	% Esc 4	IR4	Esc-5	% Esc 5	IR5
PP	7.236.965	28,92%	123	35,14%	1,22	122	34,86%	1,21	132	33,00%	1,14	109	31,14%	1,08	123	30,75%	1,06
PSOE	5.545.315	22,16%	90	25,71%	1,16	87	24,86%	1,12	97	24,25%	1,09	80	22,86%	1,03	88	22,00%	0,99
PODEMOS	5.212.711	20,83%	69	19,71%	0,95	70	20,00%	0,96	87	21,75%	1,04	71	20,29%	0,97	83	20,75%	1,00
CIUDADANOS	3.514.528	14,05%	40	11,43%	0,81	40	11,43%	0,81	46	11,50%	0,82	48	13,71%	0,98	55	13,75%	0,98
IU	926.783	3,70%	2	0,57%	0,15	5	1,43%	0,39	7	1,75%	0,47	12	3,43%	0,93	14	3,50%	0,95
ERC	601.782	2,40%	9	2,57%	1,07	10	2,86%	1,19	11	2,75%	1,14	9	2,57%	1,07	11	2,75%	1,14
CDC	567.253	2,27%	8	2,29%	1,01	9	2,57%	1,13	10	2,50%	1,10	9	2,57%	1,13	10	2,50%	1,10
PNV	302.316	1,21%	6	1,71%	1,42	4	1,14%	0,95	7	1,75%	1,45	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,03
PACMA	220.369	0,88%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	3	0,86%	0,97	3	0,75%	0,85
BILDU	219.125	0,88%	2	0,57%	0,65	2	0,57%	0,65	2	0,50%	0,57	2	0,57%	0,65	3	0,75%	0,86
UPYD	155.153	0,62%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	2	0,57%	0,92	2	0,50%	0,81
CC	81.917	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76
BNG	70.863	0,28%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	0,88
UNIO	65.388	0,26%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25%	0,96
VOX	58.114	0,23%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CERO	48.675	0,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MES	33.877	0,14%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTROS	162.047	0,65%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	25.023.181	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2015. Simulaciones mediante Sainte-Laguë

Partido	Votos	% Votos	Esc-6	% Esc 6	IR6	Esc-7	% Esc 7	IR7	Esc-8	% Esc 8	IR8	Esc-9	% Esc 9	IR9	Esc-10	% Esc 10	IR10
PP	7.236.965	28,92%	107	30,57%	1,06	107	30,57%	1,06	123	30,75%	1,06	102	29,14%	1,01	116	29,00%	1,00
PSOE	5.545.315	22,16%	86	24,57%	1,11	82	23,43%	1,06	93	23,25%	1,05	78	22,29%	1,01	89	22,25%	1,00
PODEMOS	5.212.711	20,83%	72	20,57%	0,99	76	21,71%	1,04	89	22,25%	1,07	73	20,86%	1,00	84	21,00%	1,01
CIUDADANOS	3.514.528	14,05%	51	14,57%	1,04	47	13,43%	0,96	52	13,00%	0,93	49	14,00%	1,00	56	14,00%	1,00
IU	926.783	3,70%	8	2,29%	0,62	10	2,86%	0,77	11	2,75%	0,74	13	3,71%	1,00	15	3,75%	1,01
ERC	601.782	2,40%	8	2,29%	0,95	9	2,57%	1,07	10	2,50%	1,04	9	2,57%	1,07	10	2,50%	1,04
CDC	567.253	2,27%	7	2,00%	0,88	8	2,29%	1,01	9	2,25%	0,99	8	2,29%	1,01	9	2,25%	0,99
PNV	302.316	1,21%	5	1,43%	1,18	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,03	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,03
PACMA	220.369	0,88%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,25%	0,28	3	0,86%	0,97	4	1,00%	1,14
BILDU	219.125	0,88%	3	0,86%	0,98	3	0,86%	0,98	3	0,75%	0,86	3	0,86%	0,98	4	1,00%	1,14
UPYD	155.153	0,62%	0	0,00%	0,00	1	0,29%	0,46	1	0,25%	0,40	2	0,57%	0,92	2	0,50%	0,81
CC	81.917	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76
BNG	70.863	0,28%	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	0	0,00%	0,00	1	0,29%	1,01	1	0,25%	0,88
UNIO	65.388	0,26%	1	0,29%	1,09	1	0,29%	1,09	1	0,25%	0,96	1	0,29%	1,09	1	0,25%	0,96
VOX	58.114	0,23%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,23	1	0,25%	1,08
CERO	48.675	0,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,47	1	0,25%	1,29
MES	33.877	0,14%	1	0,29%	2,11	1	0,29%	2,11	1	0,25%	1,85	1	0,29%	2,11	1	0,25%	1,85
OTROS	162.047	0,65%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	25.023.181	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2016. Simulaciones mediante D'Hondt

Partido	Votos	%Votos	Esc-1	%Esc1	IR1	Esc-2	%Esc2	IR2	Esc-3	%Esc3	IR3	Esc-4	%Esc4	IR4	Esc-5	%Esc5	IR5
PP	7.941.236	33,26%	137	39,14%	1,18	136	38,86%	1,17	152	38,00%	1,14	123	35,14%	1,06	139	34,75%	1,04
PSOE	5.443.846	22,80%	85	24,29%	1,07	84	24,00%	1,05	94	23,50%	1,03	79	22,57%	0,99	91	22,75%	1,00
PODEMOS-IU	5.087.538	21,31%	71	20,29%	0,95	69	19,71%	0,93	82	20,50%	0,96	74	21,14%	0,99	85	21,25%	1,00
CIUDADANOS	3.141.570	13,16%	32	9,14%	0,69	34	9,71%	0,74	41	10,25%	0,78	45	12,86%	0,98	52	13,00%	0,99
ERC	632.234	2,65%	9	2,57%	0,97	11	3,14%	1,19	12	3,00%	1,13	10	2,86%	1,08	11	2,75%	1,04
CDC	483.488	2,03%	8	2,29%	1,13	9	2,57%	1,27	10	2,50%	1,23	8	2,29%	1,13	9	2,25%	1,11
PNV	287.014	1,20%	5	1,43%	1,19	4	1,14%	0,95	6	1,50%	1,25	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,04
PACMA	286.702	1,20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,14%	0,95	4	1,00%	0,83
BILDU	184.713	0,77%	2	0,57%	0,74	2	0,57%	0,74	2	0,50%	0,65	2	0,57%	0,74	3	0,75%	0,97
CC	78.253	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76
RCERO	51.907	0,22%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPYD	50.247	0,21%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOX	47.182	0,20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BNG	45.252	0,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTROS	113.492	0,36%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	23.874.674	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	

Año 2016. Simulaciones mediante Sainte-Laguë

Partido	Votos	%Votos	Esc-6	%Esc6	IR6	Esc-7	%Esc7	IR7	Esc-8	%Esc8	IR8	Esc-9	%Esc9	IR9	Esc-10	%Esc10	IR10
PP	7.941.236	33,26%	122	34,86%	1,06	123	35,14%	1,06	138	34,50%	1,04	116	33,14%	1,00	133	33,25%	1,00
PSOE	5.443.846	22,80%	84	24,00%	1,03	82	23,43%	1,03	94	23,50%	1,03	80	22,86%	1,00	91	22,75%	1,00
PODEMOS-IU	5.087.538	21,31%	76	21,71%	1,02	76	21,71%	1,02	91	22,75%	1,07	75	21,43%	1,01	86	21,50%	1,01
CIUDADANOS	3.141.570	13,16%	44	12,57%	0,89	41	11,71%	0,89	46	11,50%	0,87	46	13,14%	1,00	53	13,25%	1,01
ERC	632.234	2,65%	9	2,57%	1,19	11	3,14%	1,19	12	3,00%	1,13	9	2,57%	0,97	11	2,75%	1,04
CDC	483.488	2,03%	7	2,00%	1,13	8	2,29%	1,13	9	2,25%	1,11	8	2,29%	1,13	8	2,00%	0,99
PNV	287.014	1,20%	4	1,14%	0,95	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,04	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,04
PACMA	286.702	1,20%	1	0,29%	0,48	2	0,57%	0,48	2	0,50%	0,42	4	1,14%	0,95	5	1,25%	1,04
BILDU	184.713	0,77%	2	0,57%	0,74	2	0,57%	0,74	2	0,50%	0,65	3	0,86%	1,11	3	0,75%	0,97
CC	78.253	0,33%	1	0,29%	0,87	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76	1	0,29%	0,87	1	0,25%	0,76
RCERO	51.907	0,22%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,31	1	0,25%	1,15
UPYD	50.247	0,21%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,36	1	0,25%	1,19
VOX	47.182	0,20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,45	1	0,25%	1,27
BNG	45.252	0,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29%	1,51	1	0,25%	1,32
OTROS	113.492	0,36%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	23.874.674	100%	350	100,00%		350	100,00%		400	100,00%		350	100,00%		400	100,00%	