



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Economía

Sesgos en el reparto de escaños

Presentado por:

Marta Francés Pintado

Tutelado por:

María Teresa Peña García

Valladolid, 22 de julio de 2022

RESUMEN

En este trabajo se establece lo que se entiende por sistema electoral, así como los elementos determinantes del mismo. A continuación, se analizan las principales distorsiones que se producen en mayor o menor medida en todos los países a la hora de asignar escaños: el malapportionment y la desproporcionalidad.

Concretamente se estudian los sesgos que se han producido en las elecciones generales celebradas en España en noviembre de 2019 y se plantean distintas modificaciones en la ley electoral española para intentar paliar dichas distorsiones. De esta forma, intentamos acercarnos un poco más al principio de equidad “un hombre, un voto” perseguido por cualquier régimen democrático.

Palabras clave: sistema electoral, distorsiones, elecciones, equidad.

Códigos de la clasificación JEL: D71, D72, D63.

ABSTRACT

This project establishes what is understood by electoral system, as well as its determining elements. Next, the main distortions (malapportionment and disproportionality) that occur in all countries to a greater or lesser extent when allocating seats are analysed.

Specifically, the biases that took place in the general elections celebrated in Spain in November 2019 are studied, and various modifications in the Spanish electoral law are proposed to try to mitigate these distortions. In this way, we try to get closer to the principle of equity “one man, one vote” pursued by any democratic regime.

Key words: electoral system, distortions, elections, equity.

JEL classification codes: D71, D72, D63.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. SISTEMA ELECTORAL.....	10
2.1. DEFINICIÓN	10
2.2. ELEMENTOS DETERMINANTES	12
2.2.1. Circunscripción electoral	12
2.2.2. Barrera electoral.....	13
2.2.3. Método de reparto de escaños	13
2.2.4. Escaños compensatorios	14
2.2.5. Composición de la cámara.....	14
3. DISTORSIONES EN UN SISTEMA ELECTORAL	16
3.1. MALAPPORTIONMENT	17
3.1.1. Definición	17
3.1.2. Índices para medir el malapportionment	18
3.2. DESPROPORCIONALIDAD	19
3.2.1. Definición	19
3.2.2. Índices para medir la desproporcionalidad	19
3.2.2.1 <i>Índice de Rae (IRAE)</i>	20
3.2.2.2 <i>Índice de Loosemore- Hanby (IL)</i>	21
3.2.2.3 <i>Índice de desproporcionalidad de mínimos cuadrados de Gallagher (IG)</i>	22
3.2.2.4 <i>Índice de desproporcionalidad de mínimos cuadrados corregido por Lijphart</i>	23
4. SISTEMA ELECTORAL ESPAÑOL	23
5. ANÁLISIS DEL MALAPPORTIONMENT Y DESPROPORCIONALIDAD EN ESPAÑA.....	24
5.1 ANÁLISIS DEL MALAPPORTIONMENT EN LAS ELECCIONES GENERALES DE NOVIEMBRE DE 2019	24
5.2 ANÁLISIS DE LA DESPROPORCIONALIDAD EN LAS ELECCIONES GENERALES DE NOVIEMBRE DE 2019	29
6. MODIFICACIONES PARA CORREGIR LOS SESGOS.....	31
6.1. MODIFICACIÓN DEL NÚMERO DE ESCAÑOS	32

6.2. MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE REPARTO PROVINCIAL	35
6.3 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE REPARTO PROVINCIAL Y MODIFICACIÓN DEL NÚMERO DE ESCAÑOS.....	37
6.4. RESUMEN DE LOS DATOS OBTENIDOS CON LAS DIFERENTES MODIFICACIONES	41
7. CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXO I.....	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 5.1.1: Distribución Provincial de Escaños y Población. Elecciones Generales N2019	25
Tabla 5.2.1: Desproporcionalidad Congreso de los Diputados. Elecciones Generales N2019	29
Tabla 6.1.1: Modificación del número escaños: Análisis del malapportionment.	33
Tabla 6.1.2: Modificación del número de escaños: Análisis de la desproporcionalidad.	34
Tabla 6.2.1: Modificación del sistema de reparto provincial: Análisis del malapportionment.	36
Tabla 6.2.2: Modificación del sistema de reparto provincial: Análisis de la desproporcionalidad.	38
Tabla 6.3.1: Modificación del sistema de reparto provincial y del número de escaños: Análisis del malapportionment.	39
Tabla 6.3.2: Modificación del sistema de reparto provincial y del número de escaños: Análisis de la desproporcionalidad.	40
Tabla 6.4.1: Índices de malapportionment y desproporcionalidad con las tres modificaciones.	41
Tabla A: Desproporcionalidad Congreso de los Diputados (todos los partidos). Elecciones Generales de N2019.	47

1. INTRODUCCIÓN

Al alcanzar las comunidades una determinada dimensión se hace necesario dejar los sistemas asamblearios y pasar a sistemas de representación en los que, a través del voto, se otorga el poder a representantes que se encargan de tomar las decisiones del país. En España son las Cortes Generales las encargadas de ello, articuladas en el Congreso de los Diputados y el Senado como cámara de representación territorial.

Cualquier democracia actual aboga por el principio básico de “una persona, un voto” con el fin de lograr el mayor grado de equidad e igualdad. Y es aquí, en la traducción de votos a escaños y en la asignación de escaños a partidos políticos, donde aparecen las dos distorsiones más importantes en el sistema electoral de cualquier país: el malapportionment y la desproporcionalidad.

En este trabajo nos hemos centrado en el caso del Parlamento español y más concretamente en el Congreso de los Diputados. Tomando como base los datos de las elecciones generales de 10 de noviembre de 2019, hemos analizado el grado de malapportionment y de desproporcionalidad existente en el mismo. Por otro lado, hemos propuesto algunas reformas en la Ley Orgánica del Régimen Electoral General (LOREG) de 1985, siempre dentro del marco legal fijado por la Constitución Española de 1978, y hemos comprobado cómo afectaban a los sesgos o a las distorsiones antes mencionadas.

El trabajo está estructurado en seis secciones además de la Introducción. En la Sección 2 se define qué es un sistema electoral y sus principales elementos determinantes: circunscripción electoral, barrera electoral, método de reparto de escaños, escaños compensatorios y composición de la cámara. En la sección siguiente introducimos dos de las cuestiones más importantes relacionadas con el grado de equidad en los sistemas democráticos: el nivel de malapportionment y la desproporcionalidad, junto con los índices utilizados para medirlos. La Sección 4 se centra en la descripción del Sistema Electoral Español. A continuación, en la Sección 5, analizamos tanto el grado del malapportionment como de la desproporcionalidad en las elecciones generales de noviembre de

2019 en nuestro país. La Sección 6 aborda distintas propuestas de modificación: cambiando el número de escaños, el sistema de reparto provincial y combinando ambas propuestas, y sus efectos sobre el malapportionment y la desproporcionalidad.

El trabajo finaliza con unas conclusiones que recogen los principales resultados obtenidos en el mismo y con una bibliografía en la que aparecen las fuentes consultadas.

2. SISTEMA ELECTORAL

2.1. Definición

Se han establecido en la literatura distintas definiciones de sistema electoral. Lijphart (1995) define el mismo como un conjunto de reglas electorales esencialmente inalteradas bajo las que se han celebrado una o más elecciones sucesivas en una democracia concreta. Por su parte, Giner *et al.* (1998) consideran un sistema electoral como un conjunto de actos, momentos y operaciones regladas a través de las cuales se consiguen formar, mediante emisión del voto, órganos representativos que expresan las preferencias políticas de los ciudadanos.

Es requisito indispensable establecer la diferencia entre régimen y sistema electoral. Mientras que el primero hace referencia al conjunto de normas electorales formales (ley electoral y Constitución), el sistema electoral se refiere a los componentes o variables de las reglas del juego que, siempre en interacción, ejercen un impacto político fundamental y permiten tanto el análisis empírico como la valoración de los rendimientos efectivos de las reglas.

El proceso del sistema electoral puede tener en cuenta únicamente los escaños que se adjudican a un determinado partido en función de los votos emitidos o, desde una perspectiva más amplia, pueden tenerse en cuenta todas las cuestiones relacionadas con la administración electoral, la libertad y las garantías del voto o el recuento y resultado de las elecciones (Nohlen, 1998).

Duverger (1959) toma como base para la formación de los sistemas de partidos tres factores: el socioeconómico, el ideológico y el técnico prestando mayor atención al factor técnico por ser el que constituye la ley electoral que acaba determinando el sistema de partidos. El sistema de partidos y el sistema electoral están íntimamente ligados y a veces también es difícil diferenciarlos al momento de analizar su efecto.

Existen tres tipos de sistemas electorales: el mayoritario o plural, el de representación proporcional y el sistema mixto. En el primero los escaños a repartir son los mismos que el número de circunscripciones electorales, en el proporcional (utilizado en España) se asignan varios escaños a cada circunscripción y en el mixto se intenta extraer lo “mejor de los dos mundos” (Soberg y Wattenberg, 2001).

Dentro del sistema mayoritario existen los denominados distritos uninominales y los distritos plurinominales. En los primeros se realiza una elección directa: se elige un solo representante siendo éste el candidato que más votos obtenga. En Reino Unido, por ejemplo, basta con mayoría simple, descartándose el resto de votos, es decir, los demás son votos perdidos. En el caso de Francia si no se logra mayoría absoluta en la primera vuelta, se realiza una segunda con los dos candidatos que hubieran obtenido más votos, se trata de un sistema mayoritario a dos vueltas. En los distritos plurinominales se presenta a más de un candidato por cada partido, pero las candidaturas siguen siendo individuales. Ganan quienes obtengan el mayor número de votos.

Las ventajas más importantes son la independencia del candidato para trabajar en los asuntos que atañen a sus electores ya que hay una influencia menor del partido y del grupo al que pertenece el candidato. Por otra parte, el parlamento no se atomiza, lo que supone que un partido minoritario no podrá decidir qué política podrá llevarse a cabo en un momento determinado. Esto proporciona una mayor estabilidad y gobernabilidad. Entre los inconvenientes se pueden citar que se excluye a las minorías, que puede darse más importancia a las políticas locales que a las exteriores o nacionales y que se tiende al bipartidismo. En el sistema de las dos vueltas algunos partidos se encuentran infrarrepresentados.

En relación al sistema de representación proporcional éste asigna los votos emitidos a un número determinado de escaños, es decir, se reparten los escaños proporcionalmente al porcentaje de votos recibidos. El problema es que el número de escaños que resulta no es un número entero. Dos familias de métodos se utilizan para solucionar este problema: la de cocientes y restos y la de divisores.

Existen varios tipos de sistemas de representación proporcional como el de listas cerradas y bloqueadas (caso de España) o de listas abiertas donde se puede elegir partido o candidato cambiando el orden de la lista.

Entre las ventajas de estos sistemas se pueden mencionar que se trata de un sistema multipartidista en el que todos los partidos tienen las mismas oportunidades de obtener representación parlamentaria.

2.2. Elementos determinantes

Técnicamente los principales elementos determinantes de un sistema electoral son: la circunscripción electoral, la barrera electoral, y el método de reparto de escaños, aunque existen otros como los escaños compensatorios o el tamaño de la cámara.

2.2.1. Circunscripción electoral

Siguiendo a Ramírez y López (2012) podría definirse circunscripción electoral como el conjunto de ciudadanos o de electores agrupados generalmente sobre una base territorial a partir de cuyos votos se procede a distribuir los escaños de un parlamento a los partidos o a las coaliciones. Por su parte, Gavara de Cara (2007) define circunscripción electoral como la demarcación territorial electoral que se utiliza para la distribución de los escaños, la presentación de candidatos, la aplicación de la fórmula electoral y la designación de electos.

Las circunscripciones pueden darse por demarcaciones administrativas ya existentes, por motivos geográficos o por proximidad de habitantes, debiendo cubrir todo el territorio y evitando solaparse. Generalmente el territorio se divide en varias circunscripciones a las que se les asignan los escaños, bien en

proporción a sus electores, como es el caso de Suecia, o bien en proporción a su número de habitantes (Ramírez y López, 2012).

Israel, por ejemplo, cuenta con sólo una circunscripción electoral para todo el país. Asigna las 120 bancas de la Knesset (parlamento israelí) proporcionalmente al porcentaje de votos obtenidos por cada partido sobre el total de los votos nacionales siempre y cuando los votos obtenidos superen el 3,25%, mínimo requerido para formar parte del parlamento.

2.2.2. Barrera electoral

Se trata del límite mínimo de votos que debe obtener un partido político en una circunscripción electoral para participar en el reparto de escaños. Con ello se evita la excesiva fragmentación del parlamento. En España, como veremos más adelante, se estableció como umbral el 3% de los votos en cada circunscripción electoral y en Suecia, por ejemplo, existen dos barreras: el 4% de los votos totales o tener el 12% en la circunscripción de que se trate. En Israel, como ya se ha comentado, se necesita el 3,25% de los votos a nivel nacional.

2.2.3. Método de reparto de escaños

Siguiendo a Ramírez *et al.* (2012) el método de reparto de escaños se trata de la fórmula electoral que se utiliza en cada país para aproximar las cuotas o proporciones exactas de escaños que corresponden a cada partido (o a cada circunscripción) por cantidades enteras.

Se pueden utilizar distintos métodos, siendo una primera clasificación la que los divide entre métodos de divisores o promedios mayores y métodos de cocientes y restos (Palencia y Seijas, 2016). En los primeros se utiliza un divisor, que varía de un método a otro, para determinar el número de votos de cada partido en cada momento y proceder a asignar los escaños del distrito electoral considerado. Se pueden citar entre los métodos de divisores, entre otros, la Regla D'Hondt, la de Sainte-Laguë o la de Adams. Los métodos de restos mayores o de cociente y restos, dividen 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. A continuación, se ordenan los restos, recibiendo los escaños restantes los partidos que obtengan valores mayores. Ejemplos de métodos de cocientes y restos son la regla de Hamilton o de los Restos Mayores, el Cociente Hare, el Cociente Droop y el Cociente Imperiali (Robinson y Ullman, 2011).

2.2.4. Escaños compensatorios

En el momento en que existen muchas circunscripciones electorales aparecen desajustes entre votos y escaños. Por ello, las normas electorales de algunos países intentan mitigar dicho desequilibrio utilizando el procedimiento de escaños compensatorios. Este es el caso de Suecia, Dinamarca, Noruega, Alemania o Islandia en Europa y de algunos países iberoamericanos.

Para tratar el apartado de los escaños compensatorios, se va a tomar el ejemplo sueco por ser muy ilustrativo. En este país inicialmente solo se distribuye una parte de los escaños totales entre las circunscripciones en proporción a sus electores usando el método de los restos mayores, concretamente, se reparten 310 escaños permanentes entre 29 circunscripciones, siendo los 39 restantes los denominados escaños compensatorios, que se asignan entre los partidos que superen la barrera del 4% de los votos válidos emitidos a nivel nacional. Los escaños permanentes de cada circunscripción se asignan a los partidos que tienen derecho a recibir escaños usando el método de Sainte-Laguë modificado. Son los que cada circunscripción electoral tiene garantizados.

Una vez asignados los 310 escaños permanentes a los partidos, se procede a corregir los desequilibrios que se han producido en este reparto. Para ello, se distribuyen los 349 escaños del parlamento entre los partidos que han participado en el reparto de los 310 escaños permanentes (los partidos elegibles), pero de forma que ninguno de esos partidos reciba menos escaños de los que ya había conseguido (Ramírez, 2013).

2.2.5. Composición de la cámara

Hay que destacar la relevancia que tiene la composición de la(s) cámara(s) en el sistema electoral, ya que la manera de legislar será distinta si el parlamento

es bicameral o unicameral. No sólo su composición será determinante, sino que el número de miembros que la(s) conforme(n) tendrá una importancia capital a la hora de conseguir acuerdos.

Los países más pequeños y centralizados suelen optar por el unicameralismo que puede evitar la duplicación de tareas sin beneficios importantes, concentrando en esa asamblea la responsabilidad democrática o evitando conflictos o retrasos en procesos legislativos. Además, en países en desarrollo se reducen los costos que supondría otra asamblea.

Algunos países optan por crear una segunda cámara para permitir la representación de la diversidad del país (distintas unidades territoriales, representación de diferentes comunidades específicas, etc.), o con el fin de mejorar, examinar o revisar la legislación, o establecer controles adicionales del proceso legislativo. Siguiendo a Bulmer (2021) actualmente existen cerca de 80 países en el mundo con un sistema bicameral. Se utiliza generalmente en estados federales y presidenciales. Este sistema consta de dos asambleas encargadas del poder legislativo, elegidas por sufragio universal en elecciones periódicas, competitivas y justas.

A continuación, se detallan algunos países con parlamentos bicamerales. España, monarquía parlamentaria con 17 comunidades autónomas, está representada por dos cámaras: el Congreso de los Diputados con 350 miembros y el Senado, cámara de representación territorial de las comunidades autónomas y provincias, con 265 senadores. Alemania, república parlamentaria federal, cuenta con un Parlamento bicameral, formado por el Bundestag (cámara baja), con 736 miembros y el Bundesrat o cámara de representación de los estados federados –Länder– (cámara alta), con 69 miembros. Ambas cámaras deben aprobar los proyectos de ley sobre poderes legislativos concurrentes y los de ejecución provincial. Reino Unido tiene un parlamento bicameral formado por la *House of Commons* con 650 miembros y la *House of Lords* de 788 miembros. Australia, monarquía parlamentaria federal, cuenta con la Cámara de Representantes con 151 miembros y con un Senado compuesto por 76 miembros (12 de cada estado y 2 de cada territorio). Países Bajos, monarquía parlamentaria unitaria, cuenta con una cámara de representantes de los estados

federales (*Tweede Kamer*) con 150 miembros y una cámara alta (*Eerste Kamer*) con 75 miembros elegidos por 12 consejos provinciales y representación proporcional. Bélgica tiene también un parlamento bicameral formado por la *Chambre des Representants* (150 miembros) y el *Senat* (71 miembros). Rumanía, república semipresidencialista unitaria, cuenta con 330 miembros en la Cámara de Diputados y 137 miembros en el *Senat*. Se requiere la aprobación de las dos cámaras para toda la legislación. Sudáfrica, república parlamentaria descentralizada con 9 provincias, cuenta con la Asamblea Nacional, de 400 miembros y un Consejo Nacional de Provincias, con 90 miembros.

Por otro lado, entre los países con parlamentos unicamerales caben destacar el de Portugal, *la Assembleia da República*, con 230 miembros y los de los países nórdicos: el *Folketing* de Dinamarca con 179 miembros; el *Eduskunta* de Finlandia con 200 miembros y el *Riksdag* de Suecia con 349 componentes.

3. DISTORSIONES EN UN SISTEMA ELECTORAL

Siguiendo a Monroe (1994), y en relación al epígrafe, resulta necesario mencionar tres cuestiones sobre el grado de equidad en los sistemas democráticos según los resultados electorales: el nivel de *malapportionment* que mide la divergencia entre los escaños atribuidos a cada distrito electoral y el número de habitantes de esa circunscripción; la *desproporcionalidad* relativa a la transformación de los votos en escaños y la *volatilidad* del sistema de partidos. En este trabajo analizaremos los dos primeros.

Tanto la determinación del grado de desproporcionalidad como de malapportionment se puede llevar a cabo por diferentes índices, aunque los más usados son: Duncan (1955), Loosemore y Hanby (1971) y Gallagher (1991).

3.1. Malapportionment

3.1.1. Definición

Existe malapportionment cuando hay una desviación entre el porcentaje de escaños que se eligen en un distrito y el porcentaje de la población con derecho a sufragio pasivo en el mismo.

Samuels y Snyder (2001) señalan que el malapportionment tiene importantes consecuencias con respecto al sistema democrático ya que destruye la idea de que cada persona tiene un voto: los candidatos elegidos no representan al mismo número de personas en unas circunscripciones que en otras, es decir, el voto de los ciudadanos en unas determinadas circunscripciones tiene mayor valor que en otras.

Por su parte, Simón (2009) señala que el malapportionment conlleva varios efectos. A nivel de votos, unas circunscripciones se encuentran sobrerrepresentadas mientras que otras están infrarrepresentadas. Por otra parte, los votantes se defienden de este hecho variando sus preferencias con la finalidad de que su voto no se desperdicie otorgándolo a su segunda opción. Y por último, al ser más barato en votos obtener representantes en unas circunscripciones que en otras, los partidos se plantean competir solamente en distritos en los que tengan más oportunidades de conseguir representación.

Para Lago y Montero (2005) el malapportionment es un recurso institucional manejado estratégicamente por las élites partidistas para conseguir mayorías parlamentarias amplias, asegurar su acceso a la formación de gobiernos y facilitar la aprobación de sus políticas, ya que, siguiendo a Cox (1999) las diferentes opciones de voto, magnitudes de distrito y fórmulas electorales afectan directamente a la conversión del apoyo electoral en escaños dentro de cada distrito.

Todos los países cuentan con un grado mayor o menor de este sesgo en su sistema electoral. En general, los distritos con menor población son los que cuentan con un mayor nivel de malapportionment porque, aunque deberían

obtener menos escaños, cuentan con un número mínimo de representantes fijados en la normativa, encontrándose, al final, sobrerrepresentados.

3.1.2. Índices para medir el malapportionment

Palencia y Seijas (2016) señalan 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 prorrateo desviado, o malapportionment de la circunscripción i -ésima (PD_i) como:

$$PD_i = e_{ci} - p_i$$

- e_{ci} , porcentaje de escaños asignados a la circunscripción i -ésima,
- p_i , porcentaje de población de la circunscripción i -ésima,

por lo tanto,

- 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.

A partir de los porcentajes de escaños y población podemos obtener el índice de representación de la circunscripción i -ésima (IR_i) como:

$$IR_{ci} = \frac{e_{ci}}{p_i}$$

por lo tanto,

- Si $IR_{ci} = 1$, la circunscripción está perfectamente representada,
- Si $IR_{ci} > 1$, la circunscripción está sobrerrepresentada,
- Si $IR_{ci} < 1$, la circunscripción está infrarrepresentada.

El malapportionment para el conjunto del sistema se puede medir utilizando el índice de Duncan (MAL) propuesto por Duncan (1955) que muestra el porcentaje

de escaños que se asignan a distritos que no los tendrían que haber recibido en una situación de reparto justo:

$$MAL = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |p_i - e_{ci}|$$

3.2. Desproporcionalidad

3.2.1. Definición

La desproporcionalidad mide el desajuste entre la cantidad de votos obtenidos por cada partido político en un proceso electoral y los escaños asignados a cada uno de ellos. Esta desproporcionalidad depende fundamentalmente de los asientos o escaños asignados a cada distrito electoral y de la regla de reparto elegida.

Bunker y Navia (2010) sostienen que la desproporcionalidad es una amenaza importante de los sistemas políticos y electorales en los países democráticos ya que puede poner en entredicho su estabilidad y legitimidad.

3.2.2. Índices para medir la desproporcionalidad

La desproporcionalidad conlleva que exista una diferencia entre el porcentaje de escaños que le corresponda a un partido y el porcentaje de votos que ese partido haya recibido. Esto se conoce como prima electoral. Así, la prima electoral del partido i -ésimo (PE_i) se define como:

$$PE_i = e_{pi} - v_i$$

Siendo,

- e_{pi} , es el porcentaje de escaños asignados al partido i -ésimo,
- v_i , es el porcentaje de votos del partido i -ésimo.

Utilizando esta ecuación, se obtiene:

- $PE_i = 0$, el partido i -ésimo recibe una asignación de escaños proporcional al número de votos obtenidos,

- $PE_i > 0$, el partido tiene una desproporcionalidad positiva, recibiendo más escaños de los que correspondería de forma proporcional,
- $PE_i < 0$, el partido tiene una desproporcionalidad negativa, recibiendo menos escaños de los que correspondería de forma proporcional.

De la misma manera que en el malapportionment se puede calcular el índice de representación para los partidos. Así, el índice de representación del partido i -ésimo (IR_i) se define como:

$$IR_{pi} = \frac{e_{pi}}{v_i}$$

Por tanto, según la ecuación anterior:

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

Por tanto, los partidos políticos con prima electoral positiva, tendrán un índice de representación mayor a 1 y los que tienen una prima electoral negativa tienen un índice de representación menor que 1.

Para medir la desproporcionalidad se suelen utilizar los índices de desproporcionalidad de Rae, Loosemore-Hanby o Gallagher, aunque han sido propuestos muchos otros.

3.2.2.1 Índice de Rae (IRAE)

Fue propuesto por Rae (1971). La mecánica de este índice consiste en:

- Se resta al porcentaje de votos de cada partido el porcentaje de escaños asignados al mismo.

- Se suman las diferencias resultantes en valor absoluto.
- Se divide entre el número de partidos políticos (n).

$$IRAE = \frac{\sum_{i=1}^n |v_i - e_{pi}|}{n}$$

Este índice calcula la cantidad total de desproporcionalidad, pero la divide entre el número de partidos. Así, indica la media de cantidad de desproporcionalidad absoluta por partido. Esta medida es muy vulnerable a “ n ”, y por tanto la desproporcionalidad disminuye exageradamente conforme aumenta el número de partidos. Envuelve, así, muchos problemas a la hora de hacer comparaciones. De ahí que no haya sido muy utilizado (Seijas, 2016).

3.2.2.2. Índice de Loosemore- Hanby (IL)

Fue propuesto por Loosemore- Hanby (1971). La mecánica de este índice coincide con la del índice de Rae excepto en que divide entre dos en vez de entre el número de partidos.

$$IL = \frac{\sum_{i=1}^n |v_i - e_{pi}|}{2}$$

Es el índice más utilizado para medir el grado de desproporción de algunas entidades. Se utiliza con mucha frecuencia tanto en este campo como en la medida del grado del malapportionment y del nivel de volatilidad en sistemas políticos de representación (Seijas, 2016).

Según Urdániz (2006) este índice mide la cantidad total de desproporcionalidad de un reparto e ignora cómo se distribuye entre los partidos. Además, destaca que este índice tiene ciertas propiedades:

- No es sensible al número de partidos. El índice puede llegar a aumentar de manera global, bien porque se aumente el número de partidos con un cierto número de votos o bien porque ese número de votos se alcance con un único partido. Es decir, conceptualmente el índice mide solo la cantidad de votos independientemente de los partidos entre los que se hayan que repartir éstos.

- Su valor está entre 0 y 100, teniendo en cuenta que 0 implica total proporcionalidad y 100 total desproporcionalidad. Este último caso se daría si se otorgaran todos los escaños a un único partido y al resto se le asignaran 0 escaños.

3.2.2.3. Índice de desproporcionalidad de mínimos cuadrados de Gallagher (IG)

Gallagher (1991) quiso subsanar los déficits ofrecidos por los medidores empleados por Rae y Loosemore-Hanby. Para ello, el investigador social introdujo un nuevo índice. La mecánica de este índice es la siguiente:

- Calcular, para cada partido, la diferencia entre el porcentaje, de votos y el porcentaje de escaños asignados al mismo.
- Para cada partido, se eleva al cuadrado la diferencia resultante.
- Se suman los resultados.
- Se divide entre 2.
- Se halla la raíz cuadrada.

$$IG = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_{pi} - e_{pi})^2}{2}}$$

De acuerdo con Ocaña y Oñate (1999), el índice de cuadrados mínimos propuesto por Gallagher (1991) ofrece una buena solución a los problemas de los índices *IRAE* y *IL*, al reflejar en mayor medida las (escasas) grandes desviaciones entre porcentajes de voto y escaños que las (abundantes) pequeñas desviaciones, esto es, ponderando adecuadamente las desviaciones, al otorgar mucha mayor importancia a las que son de mayor calado.

Al igual que el índice anterior, este tampoco es sensible al número de partidos y su rango varía entre cero y cien.

Según Taagepera y Grofman (2003) es el índice que presenta en conjunto mejores propiedades.

3.2.2.4. Índice de desproporcionalidad de mínimos cuadrados corregido por Lijphart

Lijphart (1995) propone excluir del índice de Gallagher los partidos pequeños dando lugar a lo que se conoce como índice de cuadrados mínimos corregido por Lijphart.

4. SISTEMA ELECTORAL ESPAÑOL

El sistema electoral español aparece regulado en el artículo 68 de la Constitución Española y en la Ley Orgánica del Régimen Electoral General 5/1985.

Así en el artículo 68 de la Constitución Española se establece que:

- El congreso se compone de un mínimo de 300 y un máximo 400 diputados.
- Las circunscripciones electorales son las 50 provincias además de Ceuta y Melilla.
- A cada una de esas 50 provincias se les asigna un mínimo inicial de escaños y el resto de los escaños se reparten en proporción a su población. A Ceuta y Melilla se le asigna un solo escaño a cada una.
- La elección se verificará en cada circunscripción atendiendo a criterios de representación proporcional.

Por otro lado, la Ley Orgánica del Régimen Electoral General (LOREG), recoge los aspectos más relevantes del sistema electoral español en sus artículos 162 y 163. Según el artículo 162:

- El Congreso está formado por 350 Diputados.
- Se otorga un mínimo de dos Diputados por cada circunscripción. Como nuestro territorio cuenta con 50 provincias, multiplicamos esas 50 por 2 y se suma el escaño correspondiente de Ceuta y Melilla, obteniéndose 102. Si restamos a 350 esa cifra, nos queda un número de 248 escaños.
- Los 248 escaños restantes se distribuyen entre las provincias en proporción a su población de derecho utilizando los siguientes pasos:

- 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.

Es decir, el reparto de los 248 escaños restantes se hace utilizando el método de los restos mayores.

El artículo 163 recoge que:

- Para que un partido tenga derecho al reparto de escaños es necesario que supere el 3% de los votos válidos en la circunscripción, es decir, aquellos votos que han ido a parar a alguna candidatura más los votos en blanco.
- Los escaños de cada circunscripción se asignarán a los distintos partidos políticos mediante el método D'Hondt.

5. ANÁLISIS DEL MALAPPORTIONMENT Y DESPROPORCIONALIDAD EN ESPAÑA

En esta sección analizaremos el grado de malapportionment y el grado de desproporcionalidad en las elecciones celebradas en España en noviembre de 2019.

5.1 Análisis del malapportionment en las Elecciones Generales de noviembre de 2019

La Tabla 5.1.1 recoge el reparto de los escaños por provincia en dichas elecciones. Como hemos comentado anteriormente, este reparto se hace en función de la población de cada una de las circunscripciones. Esto da lugar a

Tabla 5.1.1: Distribución Provincial de Escaños y Población. Elecciones Generales N2019

PROVINCIA	POBLACIÓN	CENSO	ESCAÑOS
ALBACETE	389.648	309.996	4
ALICANTE	1.873.586	1.276.691	12
ALMERÍA	710.902	502.627	6
ARABA/ÁLAVA	328.574	258.495	4
ASTURIAS	1.020.039	972.580	7
ÁVILA	158.849	136.717	3
BADAJOS	671.115	554.994	6
BALEARS, ILLES	1.198.081	807.170	8
BARCELONA	5.608.553	4.201.151	32
BIZKAIA	1.138.930	949.598	8
BURGOS	355.409	298.989	4
CÁCERES	391.730	344.445	4
CÁDIZ	1.251.443	1.002.295	9
CANTABRIA	581.877	501.676	5
CASTELLÓN	572.931	420.741	5
CEUTA	84.469	62.513	1
CIUDAD REAL	494.163	395.785	5
CÓRDOBA	784.430	648.341	6
CORUÑA, A	1.121.539	1.087.839	8
CUENCA	199.574	154.441	3
GIPUZKOA	714.415	584.461	6
GIRONA	761.482	524.978	6
GRANADA	921.698	755.007	7
GUADALAJARA	260.392	187.371	3
HUELVA	526.605	399.019	5
HUESCA	219.669	172.722	3
JAÉN	630.122	526.659	5
LEÓN	460.484	432.073	4
LLEIDA	432.606	314.425	4
LUGO	328.764	344.446	4
MADRID	6.686.513	5.088.093	37
MÁLAGA	1.670.596	1.197.688	11
MELILLA	84.399	59.497	1
MURCIA	1.495.084	1.061.841	10
NAVARRA	652.561	512.826	5
OURENSE	306.779	360.302	4
PALENCIA	160.227	141.321	3
PALMAS, LAS	1.144.131	871.728	8
PONTEVEDRA	941.838	906.111	7
RIOJA, LA	314.441	250.213	4
S. C. DE TENERIFE	1.076.084	855.138	7
SALAMANCA	331.385	305.536	4
SEGOVIA	154.020	119.492	3
SEVILLA	1.952.646	1.547.744	12
SORIA	89.587	76.827	2
TARRAGONA	807.585	574.866	6
TERUEL	133.061	107.467	3
TOLEDO	694.923	525.752	6
VALENCIA	2.553.105	1.970.196	15
VALLADOLID	520.234	432.655	5
ZAMORA	172.535	168.268	3
ZARAGOZA	971.549	739.573	7
TOTAL	47.105.362	37.001.379	350

Fuente. Elaboración propia

que se establece una mayor representación en la provincia con mayor porcentaje de población, aunque esta no tenga derecho a voto. Por ejemplo, A Coruña tiene menos población que Murcia, pero en cambio su censo es mayor. A Murcia, por ejemplo, con un censo de 1.061.841 se le adjudican 10 escaños mientras que a A Coruña con 1.087.839 le corresponden 8 escaños. Otro caso a destacar es el de Ourense ya que su población es menor que la de su censo. Por lo tanto, se deduce que hay población viviendo en otras provincias, personas que se han ido fuera de Ourense o incluso de España, que siguen censadas en esta circunscripción.

Con respecto a los datos de 2015 (Seijas, 2016), se puede comprobar que tanto Madrid como Barcelona han aumentado un escaño y Asturias y León han disminuido uno. Además, la población con respecto al año 2015 ha aumentado en 334.021 personas, igual que su censo que ha aumentado en 490.427 de lo que se puede deducir que está envejeciendo la población.

La Tabla 5.1.2 recoge los porcentajes de escaños y de población para cada una de las circunscripciones. Gracias a estos datos hemos obtenido el prorrateo desviado y el índice de representación de cada una de ellas. Se observa lo siguiente:

- 32 provincias están sobrerrepresentadas, es decir con un $IR_{ci} > 1,05$. Con una población de 133.061, la circunscripción de Teruel tiene un índice de representación de 3,03; el dato más alto de sobrerrepresentación. Otras provincias con datos así de altos serían Soria o Segovia con un malapportionment de 3,0 y 2,62 respectivamente.
- 11 provincias están infrarrepresentadas, es decir con un $IR_{ci} < 0,95$. En este caso, sería Madrid la provincia más infrarrepresentada, con un IR_{ci} de 0,74.

Tabla 5.1.2: Análisis del malapportionment de las Elecciones Generales N2019

PROVINCIA	ESCAÑOS	e_{ci}	p_i	PD_i	IR_{ci}
ALBACETE	4	1,14	0,83	0,32	1,38
ALICANTE	12	3,43	3,98	-0,55	0,86
ALMERÍA	6	1,71	1,51	0,21	1,14
ARABA/ÁLAVA	4	1,14	0,70	0,45	1,64
ASTURIAS	7	2,00	2,17	-0,17	0,92
ÁVILA	3	0,86	0,34	0,52	2,54
BADAJOS	6	1,71	1,42	0,29	1,20
BALEARS, ILLES	8	2,29	2,54	-0,26	0,90
BARCELONA	32	9,14	11,91	-2,76	0,77
BIZKAIA	8	2,29	2,42	-0,13	0,95
BURGOS	4	1,14	0,75	0,39	1,51
CÁCERES	4	1,14	0,83	0,31	1,37
CÁDIZ	9	2,57	2,66	-0,09	0,97
CANTABRIA	5	1,43	1,24	0,19	1,16
CASTELLÓN	5	1,43	1,22	0,21	1,17
CEUTA	1	0,29	0,18	0,11	1,59
CIUDAD REAL	5	1,43	1,05	0,38	1,36
CÓRDOBA	6	1,71	1,67	0,05	1,03
CORUÑA, A	8	2,29	2,38	-0,10	0,96
CUENCA	3	0,86	0,42	0,43	2,02
GIPUZKOA	6	1,71	1,52	0,20	1,13
GIRONA	6	1,71	1,62	0,10	1,06
GRANADA	7	2,00	1,96	0,04	1,02
GUADALAJARA	3	0,86	0,55	0,30	1,55
HUELVA	5	1,43	1,12	0,31	1,28
HUESCA	3	0,86	0,47	0,39	1,84
JAÉN	5	1,43	1,34	0,09	1,07
LEÓN	4	1,14	0,98	0,17	1,17
LLEIDA	4	1,14	0,92	0,22	1,24
LUGO	4	1,14	0,70	0,44	1,64
MADRID	37	10,57	14,19	-3,62	0,74
MÁLAGA	11	3,14	3,55	-0,40	0,89
MELILLA	1	0,29	0,18	0,11	1,59
MURCIA	10	2,86	3,17	-0,32	0,90
NAVARRA	5	1,43	1,39	0,04	1,03
OURENSE	4	1,14	0,65	0,49	1,75
PALENCIA	3	0,86	0,34	0,52	2,52
PALMAS, LAS	8	2,29	2,43	-0,14	0,94
PONTEVEDRA	7	2,00	2,00	0,00	1,00
RIOJA, LA	4	1,14	0,67	0,48	1,71
SALAMANCA	4	1,14	0,70	0,44	1,62
S. C. DE TENERIFE	7	2,00	2,28	-0,28	0,88
SEGOVIA	3	0,86	0,33	0,53	2,62
SEVILLA	12	3,43	4,15	-0,72	0,83
SORIA	2	0,57	0,19	0,38	3,00
TARRAGONA	6	1,71	1,71	0,00	1,00
TERUEL	3	0,86	0,28	0,57	3,03
TOLEDO	6	1,71	1,48	0,24	1,16
VALENCIA	15	4,29	5,42	-1,13	0,79
VALLADOLID	5	1,43	1,10	0,32	1,29
ZAMORA	3	0,86	0,37	0,49	2,34
ZARAGOZA	7	2,00	2,06	-0,06	0,97
TOTAL	350	100	100	1	1

Fuente: Elaboración propia

- 9 provincias están proporcionalmente representadas. Su ratio está entre 0,95 y 1,05. Se trataría de las provincias mejor representadas. En este caso, tanto Pontevedra como Tarragona tienen un IR_{ci} exactamente de 1. Otras circunscripciones como Zaragoza y Cádiz tienen un IR_{ci} de 0,97. Finalmente, Granada tienen un índice de representación de 1,02, un poco más alto.

A partir de los datos de la Tabla 5.1.2 se puede calcular el índice de Duncan descrito en la sección 2.1.2 que mide el malapportionment a nivel global y que para estas elecciones es de 0,1073 o un 10,73%. Esto significa que más del 10% de los escaños del Congreso se atribuyen a provincias que de manera proporcional no corresponderían.

Samuels y Synder (2001) y Seijas (2016) recogen el grado de malapportionment en elecciones anteriores: 0,0963 en 1996; 0,1029 en 2015, 0,1023 en 2016. Se observa que a lo largo de los últimos 23 años el nivel de malapportionment se ha mantenido casi estable, con un pequeño incremento. Lo que significa que no ha mejorado la mala situación que teníamos inicialmente.

En Samuels y Snyder (2001), encontramos el único 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, para el año 1996 la cámara baja del parlamento español presenta un índice de 0.0963 lo que le sitúa por encima de 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.

5.2 Análisis de la desproporcionalidad en las Elecciones Generales de noviembre de 2019

La Tabla 5.2.1. recoge los partidos políticos que obtuvieron representación parlamentaria en dichas elecciones junto con el número y el porcentaje de votos y escaños que han obtenido en cada una de las circunscripciones en las Elecciones Generales de noviembre de 2019¹. Con estos datos se ha calculado la prima electoral y el índice de representación que aparece en las dos últimas columnas.

Tabla 5.2.1: Desproporcionalidad Congreso de los Diputados. Elecciones Generales N2019

PARTIDO POLÍTICO	VOTOS	v_i	ESCAÑOS	e_{pi}	PE_i	IR_{pi}
PSOE	6.754.245	28,25	120	34,29	-6,03	1,21
PP	5.020.767	21,00	89	25,43	-4,43	1,21
VOX	3.640.428	15,23	52	14,86	0,37	0,98
UP	2.551.502	10,67	28	8,00	2,67	0,75
ERC	869.934	3,64	13	3,71	-0,08	1,02
Cs	1.637.737	6,85	10	2,86	3,99	0,42
Junts	527.375	2,21	8	2,29	-0,08	1,04
ECP	546.733	2,29	7	2,00	0,29	0,87
PNV	378.962	1,59	6	1,71	-0,13	1,08
Bildu	277.093	1,16	5	1,43	-0,27	1,23
CUP	244.754	1,02	2	0,57	0,45	0,56
Más País	402.129	1,68	2	0,57	1,11	0,34
CC	123.981	0,52	2	0,57	-0,05	1,10
NA+	98.448	0,41	2	0,57	-0,16	1,39
Teruel Existe	19.696	0,08	1	0,29	-0,20	3,47
Més Compromís	175.092	0,73	1	0,29	0,45	0,39
BNG	119.597	0,50	1	0,29	0,21	0,57
PRC	68.580	0,29	1	0,29	0,00	1,00
OTROS	448.971	1,88	0	0	1,88	0

Fuente. Elaboración propia

Con los resultados de la Tabla 5.2.1. se puede advertir una desproporcionalidad tanto en la prima electoral como en el índice de representación ya que lo que ocurre en uno se ve reflejado en el otro, es decir, si una prima electoral es positiva el índice de representación será mayor que 1. Esto ocurre con ¡TERUEL EXISTE!, que sale muy favorecido ya que tiene un índice de representación del 3,47. En cambio, si la prima electoral es negativa, el índice de representación será menor que 1. Este es el caso de MÉS COMPROMÍS que cuenta con un índice de representatividad de 0,39. Otros ejemplos de sobrerrepresentación son

¹ En el Anexo 1 se recoge una tabla análoga con el número de votos que obtuvieron todos los partidos políticos incluyendo los que no consiguieron representación parlamentaria.

los de NA+ (Navarra suma) con un índice de representación de 1,39, EH Bildu (Euskal Herria Bildu) con 1,23, el PSOE (Partido Socialista Obrero Español) y el PP (Partido Popular) ambos con un índice de representación de 1,21.

Al existir una prima electoral (positiva o negativa) en todos los partidos el índice de representatividad en casi todos los casos se aleja del valor 1 salvo con VOX, único partido con un índice muy próximo 1, concretamente de 0,98.

Si consideramos todos los partidos (Tabla A del Anexo 1) se pueden destacar los casos de PACMA y de EH Bildu. El primero consiguió 228.856 votos y no obtuvo ningún diputado y en cambio, EH Bildu consiguió 277.093 votos obtiene 5 diputados. Esta discordancia se debe a cómo cada uno de estos partidos políticos ha conseguido sus votos, es decir, dependiendo de en qué distritos se han obtenido los votos y a la cantidad de escaños que corresponden a cada uno de esos distritos.

Con los datos de la Tabla 5.2.1. se obtienen los índices de desproporcionalidad mencionados anteriormente:

$$IRAE = 1,34\%, IL = 11,43\%, IG = 6,41\%:$$

Si comparamos el índice de Gallagher en España en el año 2019 con el de otros países, podemos observar claramente que este es mucho más elevado en la mayoría de las regiones. Para clarificar esto pongamos el ejemplo de Portugal: en este país el índice de Gallagher en 2019 fue de 7,77%. No obstante, España no es el país que cuenta con el índice más pequeño de toda Europa, Alemania en 2017 tenía un índice de 4,64%, por consiguiente, tiene un valor mucho más aproximado al cero que España.

Sin embargo, lo que a nosotros nos interesa es el caso de España y cómo han variado los índices con el paso del tiempo. En 2015, *IL* era de 10,09% por lo que ha experimentado un aumento en un punto porcentual, igual que el *IG* que era del 6,04% en 2015. En este caso ha aumentado aproximadamente un 0,5%. Por último, *IRAE* ha aumentado ya que era de 1,12%. Hay que tener en cuenta que al comparar los datos de 2019 con los del 2015, el índice de Rae se ve afectado

por el aumento del número de partidos políticos en las elecciones de 2019. Esto puede explicar la disminución de este índice.

6. MODIFICACIONES PARA CORREGIR LOS SEGOS

Tanto el malapportionment como la desproporcionalidad son un problema que afecta a los sistemas de representación. 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). También, algunos autores, han propuesto utilizar 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 (Palencia y Seijas, 2016).

En esta sección vamos a analizar algunas modificaciones en el sistema electoral español y cómo éstas afectarían al grado de malapportionment y de desproporcionalidad existentes en el mismo.

En el caso español, es conveniente que las modificaciones que se propongan traten de evitar la reforma constitucional por lo que hemos optado por conservar los distritos actuales (provincias) y cambiar el reparto de escaños modificando el artículo 162 de la LOREG.

En concreto, vamos a ver si modificando el número total de escaños, el sistema de reparto de estos entre provincias o combinando ambas modificaciones², se consigue un modelo parlamentario más proporcional, y, por tanto, más justo.

² En todos los casos, los resultados de las modificaciones se han obtenido utilizando el simulador disponible en <https://electosim.brainum.es/>.

6.1. Modificación del número de escaños

En la Constitución Española, el artículo 68 establece que el congreso tiene que estar compuesto como mínimo de 300 diputados y como máximo de 400. Como hemos comentado, anteriormente en el apartado 3 del artículo 162, de la LOREG se establece que la cámara se compone de 350 diputados. Suponiendo que incrementamos el número de escaños a 400, es decir, el máximo permitido por la Constitución, habrá un mayor número de diputados para asignar a la misma población por lo que el índice de malapportionment debería disminuir.

Utilizaremos de nuevo los datos de las elecciones generales de 10 de noviembre de 2019. Mantenemos 2 escaños por provincia y 1 escaño para Ceuta y Melilla, habría que repartir 298 escaños según la población de cada provincia con el método de Restos Mayores. Así como el prorrateo desviado y el índice de representación para cada circunscripción.

En la Tabla 6.1.1. aparecen el número de escaños que corresponde a cada provincia en esta situación, así como el prorrateo desviado y el índice de representación para cada circunscripción.

En la Tabla 6.1.1 se observa que:

- 32 provincias están sobrerrepresentadas, es decir con un $IR_{ci} > 1,05$. Con una población de 89.587, la circunscripción de Soria tiene un índice de representación de 3,61; el dato más alto de sobrerrepresentación de los obtenidos en la primera modificación. Otras provincias con datos altos son Ávila con un IR_{ci} de 2,71 o Teruel con un 2,58.
- 9 provincias están infrarrepresentadas, es decir con un $IR_{ci} < 0,95$. En este caso, sería Asturias la provincia más infrarrepresentada, ya que tendría un IR_{ci} de 0,76.
- 11 provincias están proporcionalmente representadas. Su ratio está entre 0,95 y 1,05. Se trataría de las provincias mejor representadas con esta modificación. Así Badajoz, Córdoba, Málaga como Zaragoza están proporcionalmente representadas ya que su IR_{ci} de 1. Otras

Tabla 6.1.1: Modificación del número escaños: Análisis del malapportionment.

PROVINCIA	ESCAÑOS (1 mod.)	e_{ci}	p_i	PD_i	IR_{ci}
ALBACETE	4	1,00	0,84	0,16	1,19
ALICANTE	14	3,50	3,45	0,05	1,01
ALMERÍA	7	1,75	1,36	0,39	1,29
ARABA/ÁLAVA	4	1,00	0,70	0,30	1,43
ASTURIAS	8	2,00	2,63	-0,63	0,76
ÁVILA	4	1,00	0,37	0,63	2,71
BADAJOS	6	1,50	1,50	0,00	1,00
BALEARS, ILLES	10	2,50	2,18	0,32	1,15
BARCELONA	38	9,50	11,35	-1,85	0,84
BIZKAIA	9	2,25	2,57	-0,32	0,88
BURGOS	4	1,00	0,81	0,19	1,24
CÁCERES	4	1,00	0,93	0,07	1,07
CÁDIZ	10	2,50	2,71	-0,21	0,92
CANTABRIA	6	1,50	1,36	0,14	1,11
CASTELLÓN	6	1,50	1,14	0,36	1,32
CEUTA	1	0,25	0,17	0,08	1,48
CIUDAD REAL	5	1,25	1,07	0,18	1,17
CÓRDOBA	7	1,75	1,75	0,00	1,00
CORUÑA, A	9	2,25	2,94	-0,69	0,77
CUENCA	3	0,75	0,42	0,33	1,80
GIPUZKOA	7	1,75	1,58	0,17	1,11
GIRONA	7	1,75	1,42	0,33	1,23
GRANADA	8	2,00	2,04	-0,04	0,98
GUADALAJARA	4	1,00	0,51	0,49	1,97
HUELVA	5	1,25	1,08	0,17	1,16
HUESCA	3	0,75	0,47	0,28	1,61
JAÉN	6	1,50	1,42	0,08	1,05
LEÓN	5	1,25	1,17	0,08	1,07
LLEIDA	5	1,25	0,85	0,40	1,47
LUGO	4	1,00	0,93	0,07	1,07
MADRID	44	11,00	13,75	-2,75	0,80
MÁLAGA	13	3,25	3,24	0,01	1,00
MELILLA	1	0,25	0,16	0,09	1,55
MURCIA	11	2,75	2,87	-0,12	0,96
NAVARRA	6	1,50	1,39	0,11	1,08
OURENSE	4	1,00	0,97	0,03	1,03
PALENCIA	3	0,75	0,38	0,37	1,96
PALMAS, LAS	9	2,25	2,36	-0,11	0,96
PONTEVEDRA	8	2,00	2,45	-0,45	0,82
RIOJA, LA	4	1,00	0,68	0,32	1,48
SALAMANCA	4	1,00	0,83	0,17	1,21
S. C. DE TENERIFE	9	2,25	2,31	-0,06	0,97
SEGOVIA	3	0,75	0,32	0,43	2,32
SEVILLA	15	3,75	4,18	-0,43	0,90
SORIA	3	0,75	0,21	0,54	3,61
TARRAGONA	7	1,75	1,55	0,20	1,13
TERUEL	3	0,75	0,29	0,46	2,58
TOLEDO	6	1,50	1,42	0,08	1,06
VALENCIA	18	4,50	5,32	-0,82	0,85
VALLADOLID	5	1,25	1,17	0,08	1,07
ZAMORA	3	0,75	0,45	0,30	1,65
ZARAGOZA	8	2,00	2,00	0,00	1,00
TOTAL	400	100	100	0	1

Fuente: Elaboración propia

circunscripciones como Granada tienen un índice de representación de 0,98.

A partir de los datos de la Tabla 6.1.1 se puede calcular el índice de malapportionment a nivel global que es del 8,48% mejor que en el escenario actual ya que el malapportionment en ese caso era de 10,73% (Sección 5.1). Esta disminución de malapportionment nos indica una mejora en el reparto de escaños.

En la Tabla 6.1.2 se recoge el número y proporción de votos y escaños obtenidos por cada partido político, así como la prima electoral y el índice de representación para cada uno de ellos.

Tabla 6.1.2: Modificación del número de escaños: Análisis de la desproporcionalidad.

PARTIDO POLÍTICO	VOTOS	v_i	ESCAÑOS	e_{pi}	PE_i	IR_{pi}
PSOE	6.754.245	28,25	135	33,75	-5,50	1,19
PP	5.020.767	21,00	98	24,50	-3,50	1,17
VOX	3.640.428	15,23	58	14,50	0,73	0,95
UP	2.551.502	10,67	35	8,75	1,92	0,82
ERC	869.934	3,64	16	4,00	-0,36	1,10
Cs	1.637.737	6,85	12	3,00	3,85	0,44
Junts	527.375	2,21	10	2,50	-0,29	1,13
ECP	546.733	2,29	9	2,25	0,04	0,98
PNV	378.962	1,59	8	2,00	-0,41	1,26
Bildu	277.093	1,16	5	1,25	-0,09	1,08
CUP	244.754	1,02	3	0,75	0,27	0,73
Más País	402.129	1,68	2	0,50	1,18	0,30
CC	123.981	0,52	3	0,75	-0,23	1,45
NA+	98.448	0,41	2	0,50	-0,09	1,21
Teruel Existe	19.696	0,08	1	0,25	-0,17	3,03
Més Compromís	175.092	0,73	1	0,25	0,48	0,34
BNG	119.597	0,50	1	0,25	0,25	0,50
PRC	68.580	0,29	1	0,25	0,04	0,87
OTROS	448.971	1,88	0	0	1,88	0

Fuente: Elaboración propia.

Destacan los casos de ¡TERUEL EXISTE!, que sale muy favorecido ya que tiene un índice de representación del 3,03 de MÉS COMPROMÍS que cuenta con un índice de representatividad, muy bajo, de 0,34. Otros ejemplos de sobrerrepresentación son CC (Coalición Canaria) con 1,45, NA+ (Navarra suma) con 1,21, EH Bildu (Euskal Herria Bildu) con 1,08, y un índice de representación de 1,19 para el PSOE (Partido Socialista Obrero Español) y 1,17 para el PP (Partido Popular).

Con estos nuevos datos hemos calculado el índice de Rae, de Loosemore-Hanby y el de Gallagher:

$$IRAE = 1,25\%, IL = 10,64\%, IG = 5,69\%$$

En comparación con los actuales, se pone de manifiesto que han mejorado todos los datos ya que han disminuido todos los valores. Sin ninguna modificación, en estas elecciones el índice de Rae es de 1,34%, el índice de Loosemore-Hanby es de 11,43% y el índice de Gallagher es de 6,35%. Por lo que podemos decir que esta modificación genera un cambio significativo a la hora de referirnos a la desproporcionalidad.

6.2. Modificación del sistema de reparto provincial

El artículo 68 de la Constitución Española establece que Ceuta y Melilla estarán representadas por un diputado cada una de ellas, sin indicar el número mínimo de escaños que deberían tener el resto de las circunscripciones. Este dato lo recoge la LOREG. En este apartado vamos a modificar el número de escaños establecido por esta ley asignando a cada provincia un solo diputado en vez de los dos actuales.

De esta manera, en la Tabla 6.2.1 se recoge el reparto de los 350 escaños total, pero preasignando únicamente un escaño a cada provincia. Habría que repartir los 298 restantes por el método de restos mayores, establecido en el artículo 162 de la ley. La población sigue siendo la misma y las circunscripciones también.

En la Tabla 6.2.1 se recoge también el índice de representación de cada una de las provincias con esta modificación. Se observa lo siguiente:

- 26 provincias están sobrerrepresentadas, es decir con un $IR_{ci} > 1,05$; con una población de 84.399, la circunscripción de Melilla tiene un índice de representación de 1,78; el dato más alto de sobrerrepresentación en los datos obtenidos en segunda modificación. Otras provincias con datos altos son Ceuta con un IR_{ci} de 1,69 o Ávila con un 1,55.

Tabla 6.2.1: Modificación del sistema de reparto provincial: Análisis del malapportionment.

PROVINCIA	ESCAÑOS (2 mod.)	e_{ci}	p_i	PD_i	IR_{ci}
ALBACETE	3	0,86	0,84	0,02	1,02
ALICANTE	13	3,71	3,45	0,26	1,08
ALMERÍA	6	1,71	1,36	0,36	1,26
ALAVA	3	0,86	0,70	0,16	1,23
ASTURIAS	8	2,29	2,63	-0,34	0,87
ÁVILA	2	0,57	0,37	0,20	1,55
BADAJOS	6	1,71	1,50	0,21	1,14
BALEARS, ILLES	9	2,57	2,18	0,39	1,18
BARCELONA	37	10,57	11,35	-0,78	0,93
BIZKAIA	9	2,57	2,57	0,01	1,00
BURGOS	3	0,86	0,81	0,05	1,06
CÁCERES	3	0,86	0,93	-0,07	0,92
CÁDIZ	9	2,57	2,71	-0,14	0,95
CANTABRIA	4	1,14	1,36	-0,21	0,84
CASTELLÓN	4	1,14	1,14	0,01	1,01
CEUTA	1	0,29	0,17	0,12	1,69
CIUDAD REAL	4	1,14	1,07	0,07	1,07
CÓRDOBA	6	1,71	1,75	-0,04	0,98
CORUÑA, A	9	2,57	2,94	-0,37	0,87
CUENCA	2	0,57	0,42	0,15	1,37
GIPUZKOA	6	1,71	1,58	0,13	1,09
GIRONA	6	1,71	1,42	0,30	1,21
GRANADA	7	2,00	2,04	-0,04	0,98
GUADALAJARA	2	0,57	0,51	0,07	1,13
HUELVA	4	1,14	1,08	0,06	1,06
HUESCA	2	0,57	0,47	0,10	1,22
JAÉN	4	1,14	1,42	-0,28	0,80
LEÓN	3	0,86	1,17	-0,31	0,73
LLEIDA	3	0,86	0,85	0,01	1,01
LUGO	3	0,86	0,93	-0,07	0,92
MADRID	44	12,57	13,75	-1,18	0,91
MÁLAGA	12	3,43	3,24	0,19	1,06
MELILLA	1	0,29	0,16	0,12	1,78
MURCIA	11	3,14	2,87	0,27	1,10
NAVARRA	6	1,71	1,39	0,33	1,24
OURENSE	2	0,57	0,97	-0,40	0,59
PALENCIA	2	0,57	0,38	0,19	1,50
PALMAS, LAS	9	2,57	2,36	0,22	1,09
PONTEVEDRA	7	2,00	2,45	-0,45	0,82
RIOJA, LA	2	0,57	0,68	-0,10	0,85
SALAMANCA	3	0,86	0,83	0,03	1,04
S. C. DE TENERIFE	8	2,29	2,31	-0,03	0,99
SEGOVIA	1	0,29	0,32	-0,04	0,88
SEVILLA	14	4,00	4,18	-0,18	0,96
SORIA	1	0,29	0,21	0,08	1,38
TARRAGONA	7	2,00	1,55	0,45	1,29
TERUEL	1	0,29	0,29	0,00	0,98
TOLEDO	6	1,71	1,42	0,29	1,21
VALENCIA	18	5,14	5,32	-0,18	0,97
VALLADOLID	4	1,14	1,17	-0,03	0,98
ZAMORA	2	0,57	0,45	0,12	1,26
ZARAGOZA	8	2,29	2,00	0,29	1,14
TOTAL	350	100	100	0	1

Fuente: Elaboración propia

- 14 provincias están infrarrepresentadas, es decir, con un $IR_{ci} < 0,95$; en este caso, sería Asturias la provincia más infrarrepresentada, ya que tendría un IR_{ci} de 0,87.
- 12 provincias están proporcionalmente representadas. Su ratio está entre 0,95 y 1,05. Estas serían las provincias mejor representadas con esta modificación. Tanto Badajoz tienen un IR_{ci} de 1. Otras circunscripciones como Santa Cruz de Tenerife tienen un índice de representación de 0,99 y tanto Castellón como Lleida tienen un IR_{ci} de 1,01, un poco más alto.

A partir de los datos de la Tabla 6.2.1 se puede calcular el nuevo valor del índice de malapportionment, siendo este de 5,26%; menor que en la primera modificación (8,48%, Sección 6.1) y por consiguiente menor que el dato sin modificación (10,73%, Sección 5.1). Por lo tanto, esta simulación indica que se trata de la mejor solución hasta ahora para disminuir el malapportionment.

Con respecto a la Tabla 6.2.2, ésta recoge los votos por partido político y los escaños correspondientes a cada partido político con esta segunda modificación, así como la prima electoral y el índice de representación para cada uno. Con estos nuevos datos obtenemos los índices de Rae, de Loosemore-Hanby y el de Gallagher:

$$IRAE = 1,14\%, IL = 9,73\%, IG = 5,23\%$$

Esta modificación recoge una mejora en los índices de desproporcionalidad ya que todos se acercan más a cero que en la primera modificación y que en las elecciones generales (sin ninguna modificación).

6.3 Modificación del sistema de reparto provincial y modificación del número de escaños

Este escenario sería la mezcla de la primera modificación y la segunda. Es decir, aumentarían los diputados al máximo permitido por la Constitución Española (se repartirían 400 diputados) y se modificaría el número mínimo de escaños en cada provincia: en vez de ser dos por cada provincia, volvería a ser uno.

Tabla 6.2.2: Modificación del sistema de reparto provincial: Análisis de la desproporcionalidad.

Partido político	VOTOS	v_i	ESCAÑOS	e_{pi}	PE_i	IR_{ci}
PSOE	6.754.245	28,25	119	34,00	-5,75	1,20
PP	5.020.767	21,00	81	23,14	-2,14	1,10
VOX	3.640.428	15,23	51	14,57	0,66	0,96
UP	2.551.502	10,67	31	8,86	1,82	0,83
ERC	869.934	3,64	15	4,29	-0,65	1,18
Cs	1.637.737	6,85	13	3,71	3,14	0,54
Junts	527.375	2,21	9	2,57	-0,37	1,17
ECP	546.733	2,29	8	2,29	0,00	1,00
PNV	378.962	1,59	7	2,00	-0,41	1,26
Bildu	277.093	1,16	4	1,14	0,02	0,99
CUP	244.754	1,02	2	0,57	0,45	0,56
Más País	402.129	1,68	2	0,57	1,11	0,34
CC	123.981	0,52	2	0,57	-0,05	1,10
NA+	98.448	0,41	2	0,57	-0,16	1,39
Teruel Existe	19.696	0,08	1	0,29	-0,20	3,47
Més Compromís	175.092	0,73	1	0,29	0,45	0,39
BNG	119.597	0,50	1	0,29	0,21	0,57
PRC	68.580	0,29	1	0,29	0,00	1,00
OTROS	448.971	1,88	0	0	1,88	0

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6.3.1 aparece el número de escaños, el índice de representación y el prorrateo desviado de cada una de las provincias con esta modificación. Se observa lo siguiente:

- 25 provincias están sobrerrepresentadas, es decir con un $IR_{ci} > 1,05$; con una población de 133.061 la circunscripción de Teruel tiene un índice de representación de 1,72; el dato más alto de sobrerrepresentación en los datos obtenidos en la tercera modificación. Otras provincias con datos altos son Melilla y Segovia con un IR_{ci} de 1,55 o Ceuta con un 1,48.
- 17 provincias están infrarrepresentadas, es decir con un $IR_{ci} < 0,95$; en este caso, sería Ourense la provincia más infrarrepresentada, ya que tendría un IR_{ci} de 0,77.
- 10 provincias están proporcionalmente representadas. Su ratio está entre 0,95 y 1,05. Estas serían las provincias mejor representadas con esta modificación. Badajoz, está proporcionalmente representada ya que su

Tabla 6.3.1: Modificación del sistema de reparto provincial y del número de escaños: Análisis del malapportionment.

PROVINCIAS	ESCAÑOS (3 mod.)	e_{pi}	p_i	PD_i	IR_{ci}
ALBACETE	3	0,75	0,84	-0,09	0,90
ALICANTE	16	4,00	3,45	0,55	1,16
ALMERÍA	6	1,50	1,36	0,14	1,10
ARABA/ÁLAVA	3	0,75	0,70	0,05	1,07
ASTURIAS	9	2,25	2,63	-0,38	0,86
ÁVILA	2	0,50	0,37	0,13	1,35
BADAJOS	6	1,50	1,50	0,00	1,00
BALEARS, ILLES	11	2,75	2,18	0,57	1,26
BARCELONA	44	11,00	11,35	-0,35	0,97
BIZKAIA	10	2,50	2,57	-0,07	0,97
BURGOS	3	0,75	0,81	-0,06	0,93
CÁCERES	3	0,75	0,93	-0,18	0,81
CÁDIZ	11	2,75	2,71	0,04	1,02
CANTABRIA	5	1,25	1,36	-0,11	0,92
CASTELLÓN	5	1,25	1,14	0,11	1,10
CEUTA	1	0,25	0,17	0,08	1,48
CIUDAD REAL	4	1,00	1,07	-0,07	0,93
CÓRDOBA	6	1,50	1,75	-0,25	0,86
CORUÑA, A	10	2,50	2,94	-0,44	0,85
CUENCA	2	0,50	0,42	0,08	1,20
GIPUZKOA	6	1,50	1,58	-0,08	0,95
GIRONA	6	1,50	1,42	0,08	1,06
GRANADA	8	2,00	2,04	-0,04	0,98
GUADALAJARA	2	0,50	0,51	-0,01	0,99
HUELVA	4	1,00	1,08	-0,08	0,93
HUESCA	2	0,50	0,47	0,03	1,07
JAÉN	5	1,25	1,42	-0,17	0,88
LEÓN	4	1,00	1,17	-0,17	0,86
LLEIDA	4	1,00	0,85	0,15	1,18
LUGO	3	0,75	0,93	-0,18	0,81
MADRID	52	13,00	13,75	-0,75	0,95
MÁLAGA	14	3,50	3,24	0,26	1,08
MELILLA	1	0,25	0,16	0,09	1,55
MURCIA	13	3,25	2,87	0,38	1,13
NAVARRA	5	1,25	1,39	-0,14	0,90
OURENSE	3	0,75	0,97	-0,22	0,77
PALENCIA	2	0,50	0,38	0,12	1,31
PALMAS, LAS	10	2,50	2,36	0,14	1,06
PONTEVEDRA	9	2,25	2,45	-0,20	0,92
RIOJA, LA	3	0,75	0,68	0,07	1,11
SALAMANCA	3	0,75	0,83	-0,08	0,91
S. C. DE TENERIFE	10	2,50	2,31	0,19	1,08
SEGOVIA	2	0,50	0,32	0,18	1,55
SEVILLA	16	4,00	4,18	-0,18	0,96
SORIA	1	0,25	0,21	0,04	1,20
TARRAGONA	8	2,00	1,55	0,45	1,29
TERUEL	2	0,50	0,29	0,21	1,72
TOLEDO	6	1,50	1,42	0,08	1,06
VALENCIA	21	5,25	5,32	-0,07	0,99
VALLADOLID	4	1,00	1,17	-0,17	0,86
ZAMORA	2	0,50	0,45	0,05	1,10
ZARAGOZA	9	2,25	2,00	0,25	1,13
TOTAL	400	100	100	0	1

Fuente: Elaboración propia

IR_{ci} de 1. Otras circunscripciones como Guadalajara y Valencia tienen un índice de representación de 0,99 y Cádiz tienen un IR_{ci} de 1,02.

Con esta tercera modificación el índice de malapportionment es de 4,53%. Su valor ha disminuido con respecto al obtenido con las dos modificaciones anteriores y a la actualidad.

La Tabla 6.3.2 recoge el número de escaños, el índice de representación y el prorrateo desviado de cada una de las provincias con esta modificación. A partir de la Tabla 6.3.2. se calculan los índices de desproporcionalidad:

$$IRAE = 0,95\%, IL = 8,07\%, IG = 4,65\%$$

Si comparamos los índices de esta simulación con los actuales, estos han mejorado notablemente ya que han disminuido todos. Sin ninguna modificación, en las elecciones generales de 2019, el índice de Rae es de 1,34%, el índice de Loosemore-Hanby es de 11,43% y el índice de Gallagher es de 6,41% por lo que en ellos se observa una disminución. También son más bajos que con las dos modificaciones propuestas en las secciones anteriores.

Tabla 6.3.2: Modificación del sistema de reparto provincial y del número de escaños: Análisis de la desproporcionalidad.

PARTIDO POLÍTICO	VOTOS	v_i	ESCAÑOS	e_{pi}	PE_i	IR_{pi}
PSOE	6.754.245	28,25	134	33,50	-5,25	1,19
PP	5.020.767	21,00	90	22,50	-1,50	1,07
VOX	3.640.428	15,23	61	15,25	-0,02	1,00
UP	2.551.502	10,67	38	9,50	1,17	0,89
ERC	869.934	3,64	17	4,25	-0,61	1,17
Cs	1.637.737	6,85	15	3,75	3,10	0,55
Junts	527.375	2,21	9	2,25	-0,04	1,02
ECP	546.733	2,29	9	2,25	0,04	0,98
PNV	378.962	1,59	7	1,75	-0,16	1,10
BILDU	277.093	1,16	4	1,00	0,16	0,86
CUP	244.754	1,02	3	0,75	0,27	0,73
Más País	402.129	1,68	3	0,75	0,93	0,45
CC	123.981	0,52	3	0,75	-0,23	1,45
NA+	98.448	0,41	2	0,50	-0,09	1,21
Teruel Existe	19.696	0,08	1	0,25	-0,17	3,03
Més Compromis	175.092	0,73	2	0,50	0,23	0,68
BNG	119.597	0,50	1	0,25	0,25	0,50
PRC	68.580	0,29	1	0,25	0,04	0,87
OTROS	448.971	1,88	0	0	1,88	0

Fuente: Elaboración propia

6.4. Resumen de los datos obtenidos con las diferentes modificaciones

La Tabla 6.4.1 resume los índices de malapportionment y de desproporcionalidad con las tres modificaciones propuestas, así como los valores actuales

Tabla 6.4.1: Índices de malapportionment y desproporcionalidad con las tres modificaciones.

	Situación Actual	1ª Modificación	2ª Modificación	3ª Modificación
Malapportionment	10,73	8,48	5,26	4,53
IRAE	1,34	1,25	1,14	0,95
IL	11,43	10,64	9,73	8,07
IG	6,41	5,69	5,23	4,65

Fuente: Elaboración propia

7. CONCLUSIONES

Con la finalidad de encontrar una vía más justa e igualitaria del sistema electoral español, en la que el principio democrático “un hombre, un voto” sea lo más efectiva posible y, más concretamente, con el objetivo de disminuir las desviaciones que se producen en relación al malapportionment y a la desproporcionalidad, en este trabajo se han simulado distintas modificaciones del sistema electoral actual.

Siempre tratando de evitar la reforma de la Constitución y cambiando únicamente la ley electoral vigente, se ha optado por conservar las actuales circunscripciones electorales y aumentar el número total de escaños a repartir o el sistema de reparto de éstos a través de distintas provincias o una combinación de ambas modificaciones.

Con cualquiera de los tres escenarios propuestos, los resultados han sido mejores que los de partida.

En la primera modificación, al aumentar el número de escaños a repartir de 350 a 400, el índice de malapportionment ha disminuido del 10,73 % al 8,48%; en los índices de desproporcionalidad también se observa una disminución gracias a esta modificación: el índice de Rae cambia de 1,34% a 1,25%, el índice de Loosemore-Hanby de 11,43% a 10,64% y el de Gallagher de 6,41% a 5,69%.

En la segunda modificación, cambio del número mínimo de escaños asignados a cada provincia, los valores de los índices de malapportionment y desproporcionalidad son aún más bajos. El índice de malapportionment es del 5,26%, el índice de Rae 1,14%, el de Loosemore-Hanby de 9,73% y el de Gallagher de 5,23%.

Por último, con la tercera modificación, en la que se aúnan las dos anteriores, se alcanzan los mejores valores de todos los índices. El índice de malapportionment disminuye hasta el 4,53%. En relación a los índices de desproporcionalidad, el de Rae es de 0,95%, el de Loosemore-Hanby de 8,07% y el de Gallagher de 4,65%.

Así se puede concluir que disminuciones importantes tanto del grado de malapportionment como de desproporcionalidad se pueden conseguir elevando a 400 el número de diputados y disminuyendo el número mínimo de escaños asignados a cada provincia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bulmer, E. (2021): "Bicameralismo. Guía introductoria 2 para la Elaboración Constitucional". Disponible en: <https://www.idea.int/publications/catalogue/bicameralism?lang=es> [consulta 22/07/22].

Bunker, K. y Navia, P. (2010): "Explicando la desproporcionalidad en América Latina: magnitud de distrito, malapportionment y fragmentación partidaria". *Revista Ciencia Política*, 23, pp. 81-110.

Cox, G. (1999): "Electoral Rules and Electoral Coordination". *Annual Review of Political Science*, 2, pp.145-161.

Duncan, O.D. y Duncan, B (1995): "A methodological analysis of segregation indexes". *American Sociological Review*, 41, pp. 210-217.

Espí, A. (2017): "Proporcionalidad de los sistemas electorales latinoamericanos: Un estudio comparado de 18 países basado en resultados electorales dados entre 2010-2014". *Revista de Ciencia Política*, 55, pp. 33-66.

Gallagher, M. (1991): «Proportionality, disproportionality and electoral systems», *Electoral Studies*, 10, pp. 33-51.

Gallagher, M. (2021). "Election indices dataset". Disponible en: http://www.tcd.ie/Political_Science/people/michael_gallagher/EISystems/index.php. [consulta 21/04/22].

Gavara de Cara, J.C. (2007): *La homogeneidad de los regímenes electorales autonómicos*. Editorial Centro de Estudios Políticos y Constitucionales. Ministerio de la Presidencia, Madrid.

Giner, S., Lamo de Espinosa, E. y Torres, C. (1998): *Diccionario de sociología*. Alianza Editorial, Madrid.

Lago, I. y Montero, J.R. (2004): "Más votos y menos escaños: el impacto del sistema electoral en las elecciones autonómicas catalanas de 2003". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 105, pp.11-42.

Lijphart A. (1995): *Sistemas electorales y sistemas de partidos*. Editorial Centro de Estudios Constitucionales, Madrid.

Loosemore, J., y Hanby, V. J. (1971): «The theoretical limits of maximum distortion: some analytical expressions for electoral systems», *British Journal of Political Science*, 1, pp. 467-477.

Monroe, B. L. (1994): “Disproportionality and malapportionment: Measuring electoral inequity”, *Electoral Studies*, 13, pp. 132-149.

Nohlen, D. (2013): “Controversias sobre sistemas electorales y sus efectos” *Revista Española de Ciencia Política*, 31, pp. 9-39.

Nohlen, D., Picado, S. Y Zovatto, D. (1998): *Tratado de Derecho Electoral Comparado de América Latina*. Fondo de Cultura Económica, México.

Ocaña, F. y Oñate, P. (1999): “Índices e indicadores del sistema electoral y del sistema de partidos. Una propuesta informática para su cálculo”. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 86, pp. 223-245.

Palencia, F.J. y Seijas, J.A (2016): “Matemáticas electorales: Buscando la proporcionalidad”. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 17, nº 2, pp. 117-148.

Rae, D. (1971): *The political consequences of electoral laws*, New Haven, Yale University Press): «Análisis del sistema electoral español en el marco de la representación proporcional», en D. W. RAE y V. RAMÍREZ, *Quince años de experiencia. El sistema electoral español*, Madrid, McGraw-Hill

Ramírez, V. y López, A. (2012): “Sistemas basados en la representación proporcional”. *Revista eXtoikos*, 6, pp. 29-39.

Ramírez, V. (2013): *Sistema electoral para el Congreso de los Diputados. Propuesta para un Parlamento más ecuánime, representativo y gobernable*. Editorial Universidad de Granada, Granada.

Ramírez, V., López, A., Palomares, A. y Delgado, B.L. (2013): “Aplicación de escaños compensatorios para una representación justa de los partidos”. *Revista Española de Ciencia Política*, 32, pp. 117-141.

Robinson, E. A. y Ullman D.H. (2010): *A Mathematical Look at Politics*. CRC Press, Boca Raton.

Samuels D. y Snyder, R. (2001): “The Value of a Vote: Malapportionment in Comparative Perspective”. *British Journal of Political Science*, 31, pp. 651- 671.

Seijas Macías, J.A. (2014): “Análisis del grado del ‘Mal-apportionment’ en los parlamentos autonómicos del Estado español”. *Revista Española de Ciencia Política*, 34, pp.199-221.

Seijas, J.A. (2016): “Distorsiones de los sistemas parlamentarios de representación. El caso español”. *Anales de ASEPUMA*, 24, A 303.

Simón, P. (2009): “La desigualdad y el valor de un voto: el *malapportionment* de las cámaras bajas en perspectiva comparada”. *Revista de Estudios Políticos*. 143, pp.165-188.

Soberg, M. y Wattenberg, M.P. (2001): *Mixed-member Electoral Systems. The Best of Both Worlds?* Editorial Oxford University Press, Oxford.

Taagepera, R. y Gofman, B. (2003): “Mapping the indices of seats–votes disproportionality and inter-election volatility”. *Party Politics*, 9 (6), pp. 659-677.

Urdániz, J. (2006): “Medición de la desproporcionalidad electoral: una crítica a los Mínimos Cuadrados”. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 115, pp. 257-295.

Wright, T. (2014): “Langrage’s Identity and Congressional Apportionment”. *American Mathematical Monthly*, 121, pp.523-528.

ANEXO I

Tabla A: Desproporcionalidad Congreso de los Diputados (todos los partidos). Elecciones Generales de N2019.

Partido político	Votos	v_i	Escaños	e_{pi}	PE_i	IR_i
PSOE	6.754.245	28,25	120	34,29	-6,03	1,21
PP	5.020.767	21,00	89	25,43	-4,43	1,21
VOX	3.640.428	15,23	52	14,86	0,37	0,98
UP	2.551.502	10,67	28	8,00	2,67	0,75
ERC	869.934	3,64	13	3,71	-0,08	1,02
Cs	1.637.737	6,85	10	2,86	3,99	0,42
Junts	527.375	2,21	8	2,29	-0,08	1,04
ECP	546.733	2,29	7	2,00	0,29	0,87
PNV	378.962	1,59	6	1,71	-0,13	1,08
Bildu	277.093	1,16	5	1,43	-0,27	1,23
CUP	244.754	1,02	2	0,57	0,45	0,56
Más País	402.129	1,68	2	0,57	1,11	0,34
CC	123.981	0,52	2	0,57	-0,05	1,10
NA+	98.448	0,41	2	0,57	-0,16	1,39
Teruel Existe	19.696	0,08	1	0,29	-0,20	3,47
Més Compromís	175.092	0,73	1	0,29	0,45	0,39
BNG	119.597	0,50	1	0,29	0,21	0,57
PRC	68.580	0,29	1	0,29	0,00	1,00
Pacma	226.545	0,95	0	0,00	0,95	0,00
Recortes Cero	34.254	0,14	0	0,00	0,14	0,00
PUM+J	27.031	0,11	0	0,00	0,11	0,00
Més Esquerra	18.206	0,08	0	0,00	0,08	0,00
PCPE	14.023	0,06	0	0,00	0,06	0,00
AxSí	13.954	0,06	0	0,00	0,06	0,00
PCTE	13.847	0,06	0	0,00	0,06	0,00
GBAI	12.622	0,05	0	0,00	0,05	0,00
UPL	10.198	0,04	0	0,00	0,04	0,00
PCOE	9.664	0,04	0	0,00	0,04	0,00
CpM	8.925	0,04	0	0,00	0,04	0,00
EB	5.952	0,02	0	0,00	0,02	0,00
ERPV	5.816	0,02	0	0,00	0,02	0,00
XAV	5.399	0,02	0	0,00	0,02	0,00
AVANT	5.290	0,02	0	0,00	0,02	0,00
VERDES	3.241	0,01	0	0,00	0,01	0,00
PH	3.195	0,01	0	0,00	0,01	0,00
I.Fem	2.822	0,01	0	0,00	0,01	0,00
CONTIGO	2.398	0,01	0	0,00	0,01	0,00
IZQp	2.347	0,01	0	0,00	0,01	0,00
UIG-SOM- CUIDES	2.316	0,01	0	0,00	0,01	0,00
Somos Región	2.303	0,01	0	0,00	0,01	0,00
Ahora Canarias	2.015	0,01	0	0,00	0,01	0,00
CHA	1.980	0,01	0	0,00	0,01	0,00
PPSO	1.451	0,01	0	0,00	0,01	0,00
PDSJE	1.386	0,01	0	0,00	0,01	0,00
Extremadura Unida	1.386	0,01	0	0,00	0,01	0,00
P-LIB	1.159	0,00	0	0,00	0,00	0,00
UNIDOS SÍ-ACPS-Def	1.064	0,00	0	0,00	0,00	0,00
MAS	1.063	0,00	0	0,00	0,00	0,00
ANDECHA	897	0,00	0	0,00	0,00	0,00
PREPAÑ	866	0,00	0	0,00	0,00	0,00
MDyC	814	0,00	0	0,00	0,00	0,00

AUNACV	658	0,00	0	0,00	0,00	0,00
PYLN	623	0,00	0	0,00	0,00	0,00
FE de las JONS	608	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Canda	515	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Unión Regionalista	514	0,00	0	0,00	0,00	0,00
FIA	431	0,00	0	0,00	0,00	0,00
SOLIDARIA	278	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Centrados	237	0,00	0	0,00	0,00	0,00
RISA	229	0,00	0	0,00	0,00	0,00
DPL	210	0,00	0	0,00	0,00	0,00
IZAR	144	0,00	0	0,00	0,00	0,00
C21	64	0,00	0	0,00	0,00	0,00
UDT	31	0,00	0	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia