

GRADO: ECONOMÍA

Curso 2018/2019

Influencia de las votaciones en la elección social

Autor: ROBERTO GORBEÑA

Director: IÑAKI AGUIRRE

Bilbao, a 25 de Junio de 2019

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN.....	4
0.1 Bien público y votaciones políticas.....	4
1. VOTACIÓN	6
1.1 Tipos de votaciones	6
1.1.1 Ejemplo.....	8
1.2 Criterios de las votaciones.....	9
1.2.1 Mayorías	9
1.2.2 Criterios de elección	10
1.2.3 Segunda vuelta	11
1.3 Teoría de juegos y votaciones	13
2. FUNCIÓN DE ELECCIÓN SOCIAL	22
2.1 Tipos de funciones de elección social.....	22
2.1.1 Función de Borda.....	25
2.1.2 Función de Nanson	25
2.1.3 Función de Condorcet	26
2.1.4 Función de Dogson	26
2.2 Implantación.....	27
3. TEOREMA DEL VOTANTE MEDIANO	30
3.1 Supuestos	30
3.2 Consecuencias económicas.....	31
3.3 Estrategias políticas.....	32
4. VOTO CUADRÁTICO.....	34
4.1 Diferencias respecto a la función de elección social.....	35
4.2 Implantación.....	36
4.2.1 Área de implantación	37
4.3 Limitaciones.....	38
4.3.1 Arbitraje electoral.....	40
4.4 Resumen.....	41
5. CONCLUSIÓN.....	43
6. BIBLIOGRAFÍA	45
6.1 Referencias	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Preferencias del bien publico.	8
Tabla 2. Preferencias por el bien público, mintiendo	9
Tabla 3. Comparación resultados obtenidos en las elecciones del Parlamento Vasco en 2016 comparando el caso de circunscripciones provinciales o una única.	11
Tabla 4. Votación de ideologías.	12
Tabla 5. Votación, mintiendo en las preferencias para mejorar.....	12
Tabla 6. Aplicación de la ley D´Hondt en Votaciolandia.....	13
Tabla 7. Aplicación de la ley criterio del mayor resto en Votaciolandia	14
Tabla 8. Aplicación de la ley D´Hondt en Votaciolandia con barrera electoral del 8%.	15
Tabla 9. Resultados con la votación de D´Hondt cuando el partido A y D presentan una única candidatura.	15
Tabla 10. Utilidades para C y B.....	17
Tabla 11. Utilidades de C y B tras la señal de B.....	18
Tabla 12. Utilidad de C y B dependiendo de α	19
Tabla 13. Utilidad esperada de C y B dependiendo de α	19
Tabla 14. Utilidad de C y B con $\alpha = 2/3$	19
Tabla 15. Equilibrios de Nash dependiendo de Alpha	20
Tabla 16. Utilidad una vez convocada la manifestación con nuevas estrategias.....	21
Tabla 17. Ordenación de preferencias.	23
Tabla 18. Resultado tras aplicar la regla de Condorcet.....	23
Tabla 19. Nuevas preferencias de los 50 votantes.....	24
Tabla 20. Nuevo resultado tras el cambio de preferencias (Condorcet).	24
Tabla 21. Función de Borda.....	25
Tabla 22. Función de Nanson tras la primera eliminación.....	25
Tabla 23. Función de Nanson tras la segunda eliminación.	26
Tabla 24. Función de Condorcet.	26
Tabla 25. Función de Dogson.	26
Tabla 26. Simulación de cuantos votos entregaría un votante a cada partido.....	28
Tabla 27. Votos a cada partido con lista incompleta.	28
Tabla 28. Diferencias entre la votación en Función de elección social y QV.	35
Tabla 29. Precio de cada nuevo voto.	41

0. INTRODUCCIÓN

En este trabajo, se tratarán los distintos tipos de votaciones y cómo éstas influyen en la elección social. Se analizarán desde dos puntos de vista: primero, con qué precisión se representan en la votación las preferencias de los votantes, y segundo, cómo de manipulables son estos métodos.

En el primer capítulo, se presentarán los métodos de votación usados en la actualidad, desde modelos simples, como la votación simple por mayoría, a otros más complejos. Se analizarán sus defectos y se ilustrará a través de varios ejemplos basados en la teoría de juegos la imparcialidad y manipulación que podría aparecer.

En el segundo capítulo se exponen las Funciones de elección social, que expresan de forma más precisa las preferencias agregadas de los votantes. Consiste en ordenar todas las preferencias de los votantes; otorga más información que los métodos de votación del primer capítulo. Pero, su implantación no sería fácil y tampoco está ajena a posibles manipulaciones por parte de los votantes.

En el tercer capítulo, se explica el teorema del votante mediano, sus repercusiones a nivel económico y cómo se crean las estrategias políticas a raíz de este teorema.

En el cuarto capítulo, se habla del voto cuadrático un nuevo modelo de votación que permite intensificar las preferencias de los votantes, cosa que anteriormente no se había conseguido. Incluye una comparación con otros métodos, su posible implantación y sus limitaciones.

Se finaliza con un breve resumen y una conclusión.

0.1 Bien público y votaciones políticas

Un bien público es un bien no excluible (y no rival). Por este motivo en una sociedad algunos contribuirán en mayor medida para que este bien sea provisto y otros apenas contribuirán. Aun así, toda la sociedad se beneficiará de la provisión del bien público. Este es conocido como el problema del polizón, ya que ni los individuos que pagan más ni los gobiernos podrán evitar que los polizones hagan uso de estos bienes.

Debido a este problema junto con la complejidad que conlleva asignar la cantidad de bien público a cada región, la provisión del bien público no se deja en manos de la ciudadanía sino que pasa a ser una cuestión política. Entonces al votar un partido no solo se está votando a la formación que deseas que gobierne, sino

que, se está votando para ver cómo y cuánto bien público se va a proveer; ya que cada partido tiene asociado una forma diferente de gasto público en su programa electoral. En resumen, se vota a un partido y es éste el que toma las decisiones sobre el bien público. Por este motivo, en la mayoría del trabajo aparecerán ejemplos sobre votaciones políticas y no sobre cuánto bien público proveer u otras decisiones más económicas, ya que estas no se dan en la práctica.

Una votación puede llevar a varios resultados posibles. Los más habituales son un único ganador (el que posea la mayoría de votos) y los que se traducen en una representación proporcional (como se dividen los 350 asientos del congreso) (Fernández Llera, 2019). El tipo de resultado de la votación es vital para decidir a través de que método se votará, pero el análisis de este trabajo se centra más en el proceso de votación y si las preferencias de los votantes esta reflejadas en su voto, más que, en el propio resultado.

1. VOTACIÓN

Las votaciones son un método de elección social que surge en ámbitos de espectro muy amplio, desde una simple votación para decidir dónde vas a cenar con tu grupo de amigos a la elección de un presidente de gobierno. Aparecen cuando una decisión conjunta ha de ser tomada.

El problema de las votaciones reside que no hay una única forma para llevarlas a cabo, por lo que la persona que elige el criterio de votación puede tener una ventaja significativa hacia el resto. En este primer capítulo del trabajo se verán distintos tipos de votaciones, distintas mayorías y distintas formas de clasificar los votos en representaciones o escaños comprobando que distintos criterios de elección dan lugar a distintos resultados.

1.1 Tipos de votaciones

Antes de nada hay que especificar cuál es el objetivo de la votación, para qué se está votando. Es distinto votar para ver quién gana un Oscar, donde hay un único ganador por estatuilla o votar para unas elecciones, donde se está votando para configurar el espectro político, aquí, el hecho de tener más votos no te garantiza gobernar, pero si tener una mayor representación. En el trabajo, se van a tratar los tipos de votaciones de forma genérica, mostrando ejemplos de los distintos tipos y demostrando que utilizar metodologías diferentes para un proceso de selección puede llevar a resultados distintos. El criterio utilizado para las elecciones ha sido extraído de la revista didáctica *Números* (Ademan Jimenez, 1999)

- **Votación simple:** cada votante emite un solo voto; posteriormente los candidatos más votados resultan vencedores. Este es el método más usado en las elecciones sociales. Probablemente sea el que peor refleje las preferencias de los votantes, pero es el método más simple y si es una votación que involucra a gran parte de la población se puede ahorrar mucho dinero.

Al escoger al delegado de clase, cada alumno dispone de un único voto y el alumno más votado es el elegido.

- **Votación múltiple:** cada votante puede votar tantas veces como candidatos haya, pero a cada uno de ellos solo una única vez. Es una forma de clasificar las opciones en deseadas y no deseadas, pero no hay forma de medir la intensidad de las preferencias. Por ejemplo, para el resultado final, produce el mismo efecto que un votante vote a todos los candidatos o que no vote a ninguno.

-
- **Votación limitada:** consiste en una votación múltiple pero ya no puede votar a todos los candidatos, sino que tiene un número limitado de votos, N votos. De esta forma, aumenta la justicia de la votación, ya que, todos los votantes podrán influir en la decisión final de la misma forma.
Es muy común en las elecciones primarias de los partidos políticos, donde entre los candidatos eliges a los que más te gustan, pero tienen un número limitado de candidatos a los que puedes votar. Supongamos que el número es 3 candidatos, en ocasiones se dan flexibilidad para votar a menos de tres, es decir a dos candidatos o a uno, pero nunca a más de tres.
 - **Votación acumulada:** igual que la votación limitada, pero esta vez el votante puede usar los N votos para votar al mismo candidato. De esta forma puede reflejar sus preferencias ya que vota más veces a su favorito, una sola vez a los que esta indiferente y cero votos a los candidatos que no quiere que sean los elegidos. En este tipo de votación entra un componente estratégico donde se pueden emplear tus N votos de distintas formas.
En fútbol, las elecciones al Balón de Oro se podrían asemejar a este tipo de votación, pero de forma más restringida. Cada periodista elegido tiene 3, 2 y 1 puntos para repartir a sus jugadores favoritos. Consistiría en una votación acumulada con N=6 votos de cada periodista y con una estructura fija de 3 puntos a su jugador favorito, 2 al siguiente y 1 al siguiente; dejando sin puntos al resto de candidatos al balón de oro. (ABC, 2018)
 - **Votación de aprobación:** Igual que la votación acumulada pero esta vez se aplica el requisito de unos votos mínimos (o porcentaje respecto al total de votantes) para que los candidatos más votados sean considerados ganadores. De esta forma se reflejan levemente las preferencias ya que, aunque un candidato o iniciativa gane puede que no salga adelante si no alcanza el límite de votos.
 - **Votación del COI:** el Comité Olímpico Internacional se reúne aproximadamente cada cuatro años, cuenta con 99 miembros en activo y debe decidir donde se van a celebrar los próximos juegos olímpicos. Para ello, hacen una votación un tanto atípica, donde cada miembro tiene un solo voto y la ciudad con menos votos es eliminada. Así sucesivamente, hasta que solo quede una ciudad. Es decir, el número de ciudades candidatas menos uno, son el número de rondas. Cada miembro vota una vez por ronda. Al tener tantas rondas, cada miembro del COI puede expresar sus preferencias de forma más eficaz; se asemejaría a una especie de “segunda vuelta” pero en este caso se llamaría “(nº de ciudades – 1) vueltas” (Reuters, 2009)

1.1.1 Ejemplo

Supongamos que 16 personas de un pueblo deben elegir un bien público, tienen cuatro opciones completamente independientes entre ellas A, B, C o D. La Tabla 1 ilustra sus preferencias. Las 16 personas han escogido sus preferencias de cuatro formas diferentes. Únicamente un bien público saldrá adelante; no hay presupuesto para más.

Alternativas				
Más preferida	A	C	B	A
	B	B	C	C
	D	D	D	B
Menos preferida	C	A	A	D
Individuos	5	6	3	2

Tabla 1. Preferencias del bien publico.

Usando distintos tipos de votaciones, se alcanzarán resultados distintos. El primer criterio que consideramos es el de mayoría simple. Cada individuo solo tiene en cuenta su opción preferida que será la que votará. Así, A recibirá 7 votos, B 3, C 6 y ninguno D. Por lo que usando este método será A el bien público que salga adelante.

El segundo método de elección considerado es la votación limitada, donde cada individuo tiene dos votos para repartir entre todos los bienes públicos, pero solo puede dar un voto a cada alternativa, por lo que dará un voto a su alternativa favorita y otro a su segunda alternativa favorita.

- Votos recibidos: A: $5+2=7$; B: $5+6+3=14$; C: $6+3+2=11$; D=0. Usando este criterio, B sería el bien público elegido.

Usando el método que aplican los Comisarios Olímpicos Internacionales (COI) para escoger la ciudad donde se realizarán los juegos olímpicos. Consiste en unas elecciones de mayoría simple (un único voto por habitante) pero con la particularidad de que no hay un ganador, sino un perdedor y se vuelve a votar omitiendo la alternativa menos votada en la vuelta anterior. Como hemos visto según el criterio de mayoría simple D sería el bien público menos votado (A, B, C, D) = (7, 3, 6, 0) en la primera vuelta. Se procede a la segunda vuelta, pero como nadie había votado a D el resultado no cambia (7, 3, 6, _) y, por tanto, descartamos el bien público B. En la última vuelta de esta votación, el grupo con la mismas preferencias formado por tres personas, prefiere el bien público C (segunda opción preferida) a A (menos preferida) por lo que C será el bien público escogido (7, _, 9, _).

El ultimo criterio utilizado, será una votación acumulada que es similar a la limitada pero puedes votar más de una vez un bien público; es decir, puedes remarcar tus preferencias votando más veces a tus alternativas favoritas. Para su análisis, la votación se va a restringir ligeramente: Cada individuo tiene seis votos y debe dar 3 a su alternativa favorita, 2 a su segunda alternativa favorita y 1 voto a su tercera alternativa.

A: $3*5 + 0 + 0 + 3*2 = 21$ B: $2*5 + 2*6 + 3*3 + 1*2 = 33$ C: $0 + 3*6 + 2*3 + 2*2 = 28$ D: $2*5 + 2*6 + 2*3 + 0 = 14$; acorde con este criterio, B sería el bien público provisto.

Como se puede observar un simple cambio en el método con el que se escoge un bien público puede cambiar completamente el resultado final, con las mismas preferencias han salido hasta tres resultados distintos. Y el método ha sido elegido arbitrariamente, pero supongamos que la información sobre las preferencias es conocida por algunas personas. Por ejemplo, supongamos que el grupo de las mismas preferencias formado por seis habitantes sabe que B es el principal candidato para ser provisto, pueden cambiar sus preferencias para alterar el resultado.

Alternativas				
Más preferida	A	C	B	A
	B	D	C	C
	D	A	D	B
Menos preferida	C	B	A	D
Individuos	5	6	3	2

Tabla 2. Preferencias por el bien público, mintiendo

A estos seis habitantes la opción B no les disgusta, pero prefieren C, mintiendo sobre sus preferencias consiguen castigar a B, esto solo funciona si C está próximo a B con las preferencias originales. En este caso, logran su objetivo, ya que excluyendo la elección por mayoría simple que continuaría siendo ganada por A; en el resto de votaciones C será el bien público elegido, el bien favorito de los mentirosos.

1.2 Criterios de las votaciones

1.2.1 Mayorías

Para que una votación salga adelante hay que establecer un criterio para el vencedor. En algunos casos, simplemente, consiste en obtener más votos que el resto (*mayoría simple*); en otros, obtener más del 50% de los votos (*mayoría absoluta*). Estos son los métodos generalmente utilizados, pero existen más. (Ademan Jimenez, 1999).

En algunos casos se requiere una mayoría cualificada. Obtener más que un número concreto (mayor que 50%) habitualmente suele ser 2/3 o 3/5 pero se pueden encontrar otras fracciones en distintas votaciones. Se usa para asuntos delicados donde una amplia mayoría sea necesaria (por ejemplo, para una reforma de la Constitución). El caso extremo, sería el de unanimidad donde el 100% de los votos deben ser a favor.

1.2.2 Criterios de elección

Un criterio que puede determinar el resultado de la votación, es una vez realizado el escrutinio, la elección del método de reparto de escaños. Esto ocurre en las democracias representativas principalmente.

- El sistema principal es el de la Ley de D'Hondt, utilizado en la mayoría de países, donde los votos totales de cada partido se van dividiendo entre 1, 2, 3... y posteriormente se reparten los escaños en función del mayor cociente.
- Criterio del mayor resto: consiste en dividir los votos totales entre los escaños totales. Si el cociente obtenido es inferior se comienza a repartir los primeros escaños, se resta el cociente a los partidos que han obtenido escaño y se vuelve a repetir el proceso: número de votos restantes entre escaños restantes. Así sucesivamente hasta que todos los escaños son repartidos.

Al margen de estos criterios, se pueden introducir otro tipo de limitaciones que podrían afectar al resultado electoral. Por ejemplo, en las elecciones generales de España todos los escaños se dividen en circunscripciones en base a la población de cada una de las provincias; el mínimo de escaños por provincia es una de las razones por las que el voto de los españoles tiene distinto valor dependiendo de su localización. Además, hay un mínimo para conseguir representación; se desestiman las papeletas que no alcancen el 3%. La primera medida favorece a las minorías y hace que partidos autonómicos nacionalistas tengan su hueco en el Congreso. La segunda medida esconde a las minorías generales ya que otros partidos a nivel nacional como PACMA nunca sobrepasan ese 3% y quedan relegados del congreso, a pesar de tener muchos más votos que otros que sí entran.

1.2.2.1 Circunscripciones electorales

La división de un territorio electoral en circunscripciones puede hacerse desde los puntos de vista más diversos. Las consideraciones de orden histórico, administrativo y geográfico constituyen criterios ciertamente importantes. Por ejemplo, las circunscripciones electorales para las elecciones al Parlamento Vasco se corresponden con las tres provincias del País Vasco: Araba, Bizkaia y Gipuzkoa. La ley electoral

vasca establece que cada circunscripción elige veinticinco parlamentarios, independientemente de la población de cada territorio.

Veamos cómo influye las circunscripciones provinciales en el País Vasco comparando los resultados obtenidos con una circunscripción única utilizando el Método D'Hondt con los votos de las elecciones al Parlamento Vasco del año 2016.

	EAJ-PNV	EH BILDU	PODEMOS ¹	PP	PSOE	CIUDADANOS	Total
Bizkaia	11	5	4	2	3		25
Gipuzkoa	9	8	3	2	3		25
Araba	8	5	4	5	3		25
Total	28	18	11	9	9	0	75
Circunscripción única	30	16	11	8	9	1	75

Tabla 3. Comparación resultados obtenidos en las elecciones del Parlamento Vasco en 2016 comparando el caso de circunscripciones provinciales o una única.

Como es sabido, el partido mayoritario en la provincia de más población (Bizkaia) está infra ponderado con el sistema actual, ya que, teniendo más población tienen los mismos escaños. Además, un partido que no consiguió escaños como es Ciudadanos, conseguiría un escaño con una circunscripción única. En el capítulo Teoría de juegos y votaciones (1.3), se explica cómo el sistema escogido de reparto de escaños influye en el resultado de las elecciones con escenarios ficticios.

1.2.3 Segunda vuelta

La segunda vuelta se realiza, en ciertos países, cuando, en una elección presidencial, ninguno de los candidatos supera un determinado porcentaje de los votos (por lo general mayoría absoluta). Para decidir quién gobernará se repiten las elecciones pero esta vez solo participan los dos candidatos que más votos hayan tenido en la primera elección. Es ligeramente más justa que la votación tradicional simplemente porque votas dos veces por lo que es considerado un elemento idóneo para propiciar la consolidación del régimen democrático y solucionar las constantes y emergentes crisis de gobernabilidad (González, 2012) Sería una metodología muy similar al que se usa en el COI, solo que en lugar de N 2 – 1 vueltas, solo serían dos.

¹ El nombre correctos de las candidaturas fueron Podemos/Ahal dugu + IU y PSOE/PSE-EE

² N= número de partidos o propuestas que son candidatas

Se va a ver un ejemplo, donde el resultado puede ser alterado (Dixit & Nalebuff, 2010, pág. 420). Vamos a suponer un voto simultáneo y único. Cada letra corresponde a una ideología: izquierda, centro y derecha.

Población	35%	25%	40%
Favorito	D	C	C
	I	D	I
Menos favorito	C	I	D

Tabla 4. Votación de ideologías.

En este caso, a través de una votación simple ganaría la izquierda ya que le votaría el 40% de la población que es más que al resto de ideologías. El resultado cambia si pasamos a una segunda vuelta donde se disputarían el gobernar entre la izquierda y la derecha que han sido las ideologías más votadas en la primera vuelta. En esta segunda votación, el 25% de la población que había votado al centro vota a la derecha que es la que consigue la victoria con un 60% del voto. Método distinto, resultado distinto.

Veamos otro ejemplo. Ahora supongamos que las encuestas previas han alarmado al 40% de la población que anticipan que si la izquierda llega a la segunda vuelta no ganará frente a la derecha. Antes que esta situación, el 40% prefiere el centro por lo que mienten en sus preferencias con el objetivo de que el centro gane antes que la derecha.

Población	35%	25%	40%
Favorito	D	C	C
	I	D	I
Menos favorito	C	I	D

Tabla 5. Votación, mintiendo en las preferencias para mejorar.

No haría falta una segunda vuelta porque el centro obtendría ya la mayoría absoluta con el 65% de los votos. La ideología que era la última en una votación simple podría ganar pero podría ser que la población que ha votado a la derecha se percate de la estrategia de mentir y trate de llegar a un trato con el 40% de la población para que ambos voten a la izquierda que aunque no sea su ideología preferida (35%) es mejor que la ideología de centro. Ahora lo mismo puede predecir el 25% y tratar de llegar a un acuerdo con el 35% y así sucesivamente, las votaciones entran en bucle y pasa de ser un voto estratégico a prácticamente una lotería. En el capítulo sobre las Funciones de elección social se explicarán métodos para solventar esta ciclicidad de forma justa.

1.3 Teoría de juegos y votaciones

Supongamos que en un pueblo ficticio llamado Votaciolandia se van a realizar unas elecciones. A través de varios escenarios se quiere enseñar como con la misma cantidad de votos de la población a cada partido, se pueden dar resultados muy diversos. Con esto se demostrará que los votos no son lo único importante en unas elecciones, sino que, las reglas establecidas y el tipo de votación que se llevara a cabo juegan un papel crucial en el resultado.

Primer escenario

Se van a realizar unas elecciones en “Votaciolandia”. Las encuestas dan a un claro favorito, el partido A, que a pesar de ser el partido más votado va a necesitar un empujón final para llegar a la mayoría absoluta que necesita para gobernar. La población de este municipio consta de 28.265 habitantes mayores de 18 años. Como el nombre del municipio indica les encantan las votaciones y probablemente todos ellos irán a votar. Las encuestas de los días previos señalan que el 40% votará al partido A, el 30% votará a B, el 23% votará a C y, por último, D recibirá en torno al 7% de los votos. Históricamente las encuestas no han tenido apenas error.

Las elecciones tienen una pequeña particularidad. Entre todos los escaños de las elecciones anteriores se hace un sorteo, el vencedor es el encargado de elegir el método llevado a cabo en las próximas elecciones. Este año, un diputado del partido C es el encargado, sabe que la ley D’Hondt favorece a los partidos más fuertes y, por tanto, elige un método poco usado hasta el momento en su municipio: el Criterio del mayor resto.

Votos recibidos: A 11.556, B 8.141, C 6.455 y D 2.113

Escaños a imputar: 11

Partido	A	B	C	D
Votos	11.556	8.141	6.455	2.113
1	11.556	8.141	6.455	2.113
2	5.778	4.071	3.228	1.057
3	3.852	2.714	2.152	704
4	2.889	2.035	1.614	528
5	2.311	1.628	1.291	423
6	1.926	1.357	1.076	352

Tabla 6. Aplicación de la ley D’Hondt en Votaciolandia

Votación D’Hondt: los votos de cada partido son divididos por los números enteros del 1 al 6, de toda la tabla se escogen los 11 valores más grandes que corresponderán a los 11 escaños. De esta forma el Partido A obtendría 5 escaños, el B 3, 2 el C y 1 el D.

Partido	A	B	C	D
Votos	11.556	8.141	6.455	2.113
	8.986	5.571	3.885	
	6.417	3.002	1.316	
	3.847	432		
	1.278			

Tabla 7. Aplicación de la ley criterio del mayor resto en Votaciolandia

Votación criterio del mayor resto: el total de votos, 28.265, se divide entre el número de escaños, 11. El resultado, 2.570 se le restan a cada partido. Por cada resta realizada sin que el resultado sea negativo se asigna un escaño. De esta forma se logran asignar 9 escaños, los dos restantes se le otorgan a los partidos que mayores votos le quedan pendientes $2.113 > 1.316 > 1.278 > 432$. El partido D y C consiguen los dos últimos escaños. De esta forma, el Partido A obtendría 4 escaños, el B 3, el C y 1 el D.

Efectivamente, cambiando el procedimiento habitual de las votaciones el resultado puede ser alterado. En este caso, con la ley D'Hondt el partido A habría conseguido un escaño más que ha ido a parar al partido C, el organizador de las elecciones.

Segundo escenario

El partido A, que previamente a las elecciones tiene mayoría en el hemiciclo, se percata de la posible estrategia de C. Para ello publica una nueva legislación que implica que todas las elecciones se llevarán a cabo a través de la regla D'Hondt pero antes de ver qué alternativas tiene el organizador de las elecciones (el partido C) vamos a ponernos al día de la ideología política de cada partido.

- El partido D es nuevo, una ideología muy similar al partido A pero ligeramente más radical. La mayoría de votantes de D, provienen del partido A, lo que le van a impedir alcanzar la mayoría absoluta de la que gozaba la legislatura anterior. Aun así, si entre los partidos llegan a los seis escaños, al tener una ideología similar podrán seguir sacando adelante la mayoría de propuestas.
- En cuanto a B y C tienen algunas ideas en común y a pesar de que en el pasado se hayan enfrentado en algunas ocasiones, en la actualidad, su rivalidad con A hace que se apoyen mutuamente y que coludan en bastantes situaciones. Si entre los dos consiguen llegar a seis escaños, muchas cosas van a cambiar en Votaciolandia.

El diputado del partido C se encuentra con menos alternativas, organiza las elecciones pero el método ya está elegido. Aun así, tiene una idea: consiste en establecer un mínimo de votos para que el partido pueda

obtener escaños, elige un 8%. Su intención es que varios votantes de ideología A/D sigan votando a D y que este no alcance el 8% necesario. Lo que podría dar más escaños al partido C. Veamos si lo consigue.

Supongamos que a pesar de este cambio de última hora, que podría considerarse fraudulento, ningún habitante cambia su intención de voto.

Partido	A	B	C
Votos	11.556	8.141	6.455
1	11556	8141	6455
2	5778	4070,5	3227,5
3	3852,00	2713,67	2151,67
4	2889	2035,25	1613,75
5	2311,2	1628,2	1291
6	1926,00	1356,83	1075,83

Tabla 8. Aplicación de la ley D'Hondt en Votaciolandia con barrera electoral del 8%.

Objetivo cumplido, D con sus 2.113 votos no llega al 8%, se queda en 7.48%. Por lo tanto ahora el nuevo escaño va a parar a C, ya que, $2.151 > 2035 > 1926$. De esta forma, entre B y C consiguen la mayoría absoluta. Si el partido A, hubiese previsto esto, podría haber actuado de forma distinta. Por ejemplo, aprovechando su mayoría absoluta para establecer su criterio sobre cómo van a ser las próximas elecciones. O incluso prever, que los votos del partido D van a ser inútiles y presentar la candidatura juntos.

Partido	A + D	B	C
Votos	13.669	8.141	6.455
1	13669,0	8141	6455
2	6834,5	4070,5	3227,5
3	4556,3	2713,67	2151,67
4	3417,3	2035,25	1613,75
5	2733,8	1628,2	1291
6	2278,2	1356,83	1075,83

Tabla 9. Resultados con la votación de D'Hondt cuando el partido A y D presentan una única candidatura.

Tercer escenario

En este ejemplo, vamos a trabajar bajo incertidumbre, seguimos el apartado 2, el métodos para repartir los escaños es la ley de D'Hondt y el partido C debe decidir si restringe o no las votaciones al mínimo de 8% de los votos. Para C es vital saber si B le va a apoyar. Existen tres casos desde el punto de vista de C:

- El resultado deseado: B le apoya y C restringe las elecciones. De esta forma B y C obtendrían la mayoría de seis escaños. Esto a C le da una utilidad de 4. $U(R, A) = 4$

- El resultado menos deseado: B no le apoya y C restringe. C conseguiría un escaño más pero no la mayoría, por lo que pasaría a la oposición. Además, el cambio de última hora restringiendo el número de votos le perjudicaría gravemente en las próximas elecciones. Esto a C le da una utilidad de -7. $U(R, X) = -7$

- Por último, C no altera las elecciones y se queda con sus dos escaños en la oposición. Es irrelevante el hecho de saber si B le apoya porque no obtendrían la mayoría necesaria. Esto a C le da una utilidad de 0. $U(NR) = 0^3$

B apoya: A

B no apoya: X

Estrategias C

Restringir=R

No restringir= NR

Tras varias conversaciones el partido C estima, que B le apoyará al 80% si no lleva a cabo esa última medida de restricción y al 70% si la lleva a cabo. En este caso solo es relevante, cuando restrinja ya que, al partido C le es indiferente estar unidos en la oposición. $p_R(A) = 0.7$ y $p_R(X) = 0.3$

Por lo tanto, nos encontramos ante un juego no simultáneo donde el partido C elige primero si restringe o no las elecciones y posteriormente es el partido B quien decide si realizar una coalición con C. Vamos a calcular la utilidad esperada para el partido C de cada estrategia posible:

$$U(R) = U(R, A) * p_R(A) + U(R, X) * p_R(X) = 4 * 0,7 + (-7) * 0,3 = 0,7$$

$$U(NR) = 0$$

Por lo tanto elegirá restringir, ya que le reporta mayor utilidad.

Ahora se va a calcular cuánto debe ser la probabilidad que estime de coalición con B para que este indiferente entre R y NR.

$$U(R) = U(NR) \gg U(R, A) * p_R(A) + U(R, X) * p_R(X) = 0 \gg 4 * p_R(A) + (-7) * p_R(X) = 0 \gg$$

$$p_R(A) + p_R(X) = 1$$

³ $U(NR, A) = 0$ y $U(NR, X) = 0$

$p_R(A) = 0.64$, es decir si la posibilidad estimada es inferior, el partido C no debe arriesgarse a restringir las elecciones ya que podría no conseguir la coalición y situarse en su peor escenario (R, X). Su mejor respuesta ante $p_R(A) < 0.64$, sería no restringir.

Cuarto escenario

En esta ocasión introducimos las estrategias del partido B, donde su decisión deja de ser una estimación del otro partido. Tiene dos estrategias posibles A que sería llevar a cabo la coalición o X que sería no llevarla a cabo. Para B, el hecho de unirse con el partido C podría acarrearle la pérdida de votantes pero sin duda volver a estar en el gobierno es su situación preferida. Para ello es necesaria una restricción de las elecciones por parte de C y una coalición por su parte. Es una elección simultánea.

		B	
		A	X
C	R	4, 3	-7, -1
	NR	0, -2	0, 0

Tabla 10. Utilidades para C y B.

Se van a obtener los equilibrios de Nash de este juego. En equilibrio la estrategia de cada jugador es la mejor respuesta ante la estrategia del rival. Si C hace R, B hará A y si C hace NR, B hará X. Del mismo modo, si B hace A, C hará R y si B hace X, C hará NR. Por lo tanto, habría dos equilibrios de Nash (R, A) y (NR, X).

		B	
		A	X
C	R	<u>4, 3</u>	-7, -1
	NR	0, -2	<u>0, 0</u>

Claramente el EN (R, A) es mejor para ambos partidos, es la única opción que tienen de gobernar. Para maximizar la utilidad de la elección, el partido B decide mandar una señal para hacer de (R, A) el único equilibrio. El partido B realiza una campaña electoral donde trata de demostrar que la negación de ambos partidos a formar una coalición y no restringir las elecciones (NR, X) es una oportunidad perdida para echar al Partido A del gobierno, quizá nunca tendrán una oportunidad tan obvia de gobernar. Estas serían sus nuevas utilidades:

		B	
		A	X
C	R	4, 3	-7, -1
	NR	0, -2	0, -3

Tabla 11. Utilidades de C y B tras la señal de B.

Con esto quiere conseguir que X sea una estrategia estrictamente dominada; existen estrategias para B, que independientemente de la estrategia de C, le reporta mayores utilidades que X. Con esto C asume, que pase lo que pase el partido B optará por intentar la coalición independiente de que C restrinja o no las elecciones. Ahora que sabe que va a contar con el apoyo que necesitaba, C restringirá las elecciones y se dará (R, A) que es donde más ganan ambos partidos.

		B	
		A	X
C	R	<u>4</u> , <u>3</u>	-7, -1
	NR	0, <u>-2</u>	<u>0</u> , -3

Efectivamente, (R, A) es el único Equilibrio de Nash.

Quinto escenario

Ante la obiedad de que los partidos B y C gobiernen, el partido D, está planeando una manifestación. Convocándola perdería grandes recursos que iban a ir destinados a su publicidad para las elecciones por lo que perdería votantes pero conseguiría al cien por cien que la coalición C y B no gobiernen. En el caso de que D convoque la manifestación, C y D no gobernarían y la situación que antes era la ideal (C, A) pasa a ser una de las peores. Supongamos que la probabilidad de que D haga la manifestación es $(1-\alpha)$ y de que no la lleve a cabo (igual que el escenario 4) es α .

α

B

		A	X
C	R	4, 3	-7, -1
	NR	0, -2	0, -3

		B	
1- α		A	X
C	R	-2, -2	-3, 0
	NR	-1, -1	0, 0

Tabla 12. Utilidad de C y B dependiendo de α .

Calculamos a continuación la ganancia esperada de cada jugador correspondiente a cada combinación de estrategias.

		B	
		A	X
C	R	$6\alpha-2, 5\alpha-2$	$-3-4\alpha, -\alpha$
	NR	$-1+\alpha, -1-\alpha$	$0, -3\alpha$

Tabla 13. Utilidad esperada de C y B dependiendo de α .

Supongamos que las encuestas dictaminan que la manifestación tiene un tercio de probabilidad de ser convocada, por lo que $\alpha=2/3$. De esta forma, observamos que el único Equilibrio de Nash no cambia y no aparecen nuevos, aunque las utilidades esperadas correspondientes a la combinación de estrategias (R,A) disminuyen ya que esta el riesgo de la manifestación. El resultado cambiaría si las opciones de manifestación aumentasen.

		B	
		A	X
C	R	<u>2, 4/3</u>	-17/3, -2/3
	NR	-1/3, <u>-5/3</u>	<u>0</u> , -2

Tabla 14. Utilidad de C y B con $\alpha = 2/3$

A continuación, se presenta una tabla dependiendo del valor de α , es decir, la probabilidad de que la manifestación no se lleve a cabo, los distintos escenarios que habría con sus correspondientes Equilibrios de Nash.

	Estrategia C	MR B	MR C	Equilibrio de Nash
$\alpha < 1/5$	R	X	NR	
	NR	X	NR	NR, X
$\alpha = 1/5$	R	X	NR	
	NR	X	NR	NR, X
$1/5 < \alpha < 1/3$	R	X	NR	
	NR	X	NR	NR, X
$\alpha = 1/3$	R	A X	R NR	R, A ; R, X
	NR	X	NR	NR, X
$1/3 < \alpha < 1/2$	R	A	R	R, A
	NR	X	NR	NR, X
$\alpha = 1/2$	R	A	R	R, A
	NR	A X	NR	NR, X
$\alpha > 1/2$	R	A	R	R, A
	NR	A	R	

Tabla 15. Equilibrios de Nash dependiendo de Alpha

Si α es pequeño el equilibrio tiende a la combinación de estrategias (NR, X) mientras que si α es más grande el equilibrio de Nash tiende al original (R, A). Los resultados tienen una interpretación lógica, si las posibilidades de manifestación por parte del partido D se estiman altas (α pequeño) es lógico que dejen a un lado su posible coalición. Mientras que, si es previsto que el partido D no va a convocar la manifestación (α grande) no alterará el Equilibrio de Nash previo donde ambos partidos forman una coalición y el partido C restringe las elecciones.

Sexto escenario

Contra todo pronóstico y con una semana de antelación, D decide convocar la manifestación ($\alpha = 0$) por la posible restricción que el partido C podría llevar a cabo; es decir, le entrega al partido A las elecciones en bandeja y se convierte en un juego de supervivencia, de cara ya a las próximas elecciones. En este caso, como la manifestación se ha convocado, además de lo previamente previsto aparecen nuevas alternativas que pueden llevar a cabo los partidos. Nos volvemos a encontrar ante un juego simultáneo.

- El movimiento más interesante, lo puede hacer el partido B, que consiste en unirse a la manifestación. Se denotará como la estrategia U, su objetivo es echarle toda la culpa al partido C y hacer como que en ningún momento iban a formar una coalición.
- El partido C lo tiene más complicado, se le abre la opción de una nueva estrategia que sería delatar y disolverse, denotada como DD que consiste en, a través de un comunicado, delatar al partido B de las negociaciones que se estaban llevando a cabo para una coalición, lo que le vendría muy mal a B, especialmente si acude a la manifestación y disolverse que sería renunciar a estas elecciones.

		B		
		A	X	U
C	R	-2, -2	-3, 0	-2, 3
	NR	-1, -1	0, 0	-3, 3
	DD	-4,-2	-3, -2	-4 -5

Tabla 16. Utilidad una vez convocada la manifestación con nuevas estrategias.

Las utilidades de ambos son conocidas por los dos partidos, por lo tanto C sabe que la estrategia DD está estrictamente dominada por la estrategia NR. Una vez que, C sabe esto, no tendrá inconveniente en jugar U y unirse a la manifestación que en ausencia de DD es lo que mayores beneficios le reporta. B sabiendo, que C jugará U, está en su peor escenario; aun así, optará por la estrategia NR que es la que menores pérdidas le reporta⁴. A través de la eliminación de las estrategias estrictamente dominadas también se puede alcanzar el único equilibrio de Nash de este escenario: (R, U)

⁴ Si B no fuera un individuo racional, podría hacer la estrategia DD que aunque tuviese estrategias que le reportan mayores beneficios esta es la única donde puede castigar al partido B por su traición.

2. FUNCIÓN DE ELECCIÓN SOCIAL

Las elecciones son un proceso donde a través de unos votos tratan de ser representadas las preferencias de la población. Las elecciones conllevan un gasto considerable que tiene que ser cubierto a través de impuestos, por lo que, el proceso de transformar las preferencias en votos se hace de manera simple a través de un único voto a cada candidato favorito. De esta formase le estaría dando el mismo apoyo (ninguno) a tu segundo partido preferido que al menos favorito.

En este capítulo se explicara la Paradoja de Condorcet y otras funciones de elección social que podrían poner una solución a la ciclicidad de las elecciones simples (como la vista en el apartado del capítulo 1 “Segunda vuelta” (1.2.3)) de una manera más justa y representativa. Además, se consiguen representar de manera más fiel las preferencias de los votantes a través de los votos. Aun así, los métodos para escoger un bien público siguen siendo ineficientes y tienen un alto componente de subjetividad, ya que, cada método puede derivar en soluciones distintas.

2.1 Tipos de funciones de elección social

La principal diferencia entre el primer capítulo y lo que vamos a ver a continuación es que los votantes no tiene votos, sino que, colocan sus preferencias de más a menos preferida. Por lo tanto, las preferencias de cada individuo están ordenadas pero no intensificadas. El aumento de complejidad del voto genera una representación más fiel de las preferencias reales de los votantes pero a cambio conlleva un mayor gasto y un veredicto del ganador más complejo. A través de varios ejemplos se verá el funcionamiento y los resultados⁵. Las referencias usadas para la clasificación y explicación de las funciones sociales es la misma que el capítulo primero (Ademan Jimenez, 1999) junto con el capítulo 12 (Votaciones) del libro *El arte de la Estrategia* (Dixit & Nalebuff, 2010)

Regla Condorcet: permite resolver el problema de las votaciones cuando hay tres candidatos o más. Lo que propone es que cada par de candidatos compitan entre sí. (Dixit & Nalebuff, 2010, pág. 421). De esta forma se consigue que un individuo tenga sus preferencias más representadas ya que se vota $((n-1)+(n-2)...+(n-n))$ veces, siendo n el número de alternativas. Por ejemplo si n es cuatro, se votarán $(3+2+1+0)$ 6 veces; que serían las 6 posibles parejas que puedes formar (1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4). Entre estas alternativas cada individuo escoge su preferida. Además, a través de este método se reduce considerablemente el voto

⁵ Para simplificar los cálculos vamos a evitar coaliciones

estratégico⁶ aunque no se elimina por completo ya que no hay ningún sistema de votación perfecto (Dixit & Nalebuff, 2010). Otro aspecto positivo es que en lugar de votar seis veces simplemente con ordenar sus preferencias se calcularían sus seis votos.

50 votantes	Preferida				Menos preferida			
	15	A	B	C	D			
10	C	A	D	B				
10	C	A	B	D				
15	B	D	A	C				

Tabla 17. Ordenación de preferencias.

Estas son las votaciones para la provisión de un bien público donde solo uno de ellos puede ser provisto. Ahora vamos a aplicar la regla de Condorcet y a compararlos por parejas (ver Tabla 18) en total son 50 votos por emparejamiento y la tabla indica cuántos de ellos prefieren el primer bien antes que el segundo. Por ejemplo la primera línea de tabla AB 35 nos indica que 35 personas prefieren A antes que B por lo que 15 serán las personas restantes que prefieran B a A.

		Preferido
AB	35	A
AC	30	A
AD	35	A
BC	30	B
BD	40	B
CD	35	C

Tabla 18. Resultado tras aplicar la regla de Condorcet

En este caso la votación quedaría ordenada de esta forma A p B p C p D, donde la p minúscula indica que el primero de ellos es preferido al segundo. Además, de esta forma se representan mejor las preferencias de los votantes, ya que si esto hubiera sido resuelto, como la mayoría de votaciones, por mayoría simple, el

⁶ Es el voto donde no votas tu alternativa favorita, sino que votas donde tu voto crees que va a ser más decisivo. Bien puede ser, porque quieres perjudicar a una fuerza en concreto o bien, porque tu voto al no conseguir suficiente representación va a quedar diluido. En los ejemplos del trabajo va a consistir en mentir y no votar por la opción favorita con el ánimo de cambiar el resultado por uno más deseado (aunque no sea tu favorito).

bien público provisto hubiese sido el C que en esta votación no ha quedado ni primero ni segundo. Por lo tanto, se ha conseguido que el voto represente de una manera más veraz las preferencias, aun así, aparecen otros problemas como puede ser el de la transitividad.

50 votantes	Preferida				Menos preferida			
	14	A	B	C	D			
10	A	C	D	B				
10	C	A	D	B				
16	B	D	C	A				

Tabla 19. Nuevas preferencias de los 50 votantes.

		Preferido
AB	34	A
AC	24	C ⁷
AD	34	A
BC	30	B
BD	30	B
CD	34	C

Tabla 20. Nuevo resultado tras el cambio de preferencias (Condorcet).

Se vuelven a ordenar las alternativas por parejas, el bien D no saldría elegido en ninguna y se extraen estas conclusiones: el bien A se prefiere ante B y D; el bien B se prefiere ante C y D; y el bien C se prefiere ante A y D. Por lo tanto, no hay un bien que sea preferido por siempre por más de la mitad de la población y esto es debido a la transitividad.

“La transitividad significa que los consumidores son capaces de ordenar sus preferencias de manera lógica. Es decir, si se prefiere A a B y B a C, debe preferirse A a C” (Polinomics). En este caso no se cumple ya que 50 individuos no son uno solo y cada uno tiene sus propias preferencias, esto es lo que se conoce como la paradoja de Condorcet. A continuación, se expondrán 5 métodos o posibles soluciones para resolver este “empate”.

⁷ De los 50 habitantes 24 prefieren a A y 26 a C, por lo tanto, entre A o C, sería la segunda la que saldría elegida

2.1.1 Función de Borda

	A	B	C	D	F ^B
A		34	24	34	92
B	16		30	30	76
C	26	20		34	80
D	16	20	16		52

Tabla 21. Función de Borda

Continuamos con los datos de la Tabla 19 donde existe un problema de transitividad. La función de Borda consiste en una tabla donde se suman los votos obtenidos en los distintos emparejamientos, en este caso A sería el bien elegido, ya que, tiene el mayor número de votos. $F^B = A$

2.1.2 Función de Nanson

Ya no se emparejan las alternativas. La Función de Nanson consiste en ponderar el voto dependiendo en qué posición se haya escogido, una especie de votación acumulada. En este caso se le va a dar tres puntos a la primera posición, dos a la segunda, uno a la tercera y cero a la cuarta. Pero, se puede cambiar la ponderación dependiendo qué se quiera, favorecer o perjudicar.

$$A: (14+10)*3 + 10*2 + 16*0 = 92$$

$$B: 16*3 + 14*2 + (10+10)*0 = 76$$

$$C: 10*3 + 10*2 + (16+14)*1 = 80$$

$$D: 16*2 + (10+10)*1 + 14*0 = 52$$

El partido con menos votos es eliminado de la votación y esta vez las ponderaciones son 2, 1 y 0.

50 votantes	Preferida			Menos preferida		
	14	A	B	C		
10	A	C	B			
10	C	A	B			
16	B	C	A			

Tabla 22. Función de Nanson tras la primera eliminación.

$$A: (14+10)*2 + 10*1 + 16*0 = 58$$

$$B: 16*2 + 14*1 + (10+10)*0 = 30$$

$$C: 10*2 + (10+16)*1 + 14*0 = 46$$

El bien B es eliminado y se hace la última ronda con solo dos alternativas, A y C y ponderaciones 0 y 1.

50 votantes	Preferida		Menos preferida	
	14	A		C
10	A		C	
10	C		A	
16	C		A	

Tabla 23. Función de Nanson tras la segunda eliminación.

$$A: (14+10)*1 + (16+10)*0 = 24$$

$$C: (10+16)*1 + (10+14)*0 = 26$$

Por lo tanto usando la función de Nanson, C sería el bien provisto, $F^N = C$

2.1.3 Función de Condorcet

Es muy similar a la función de Borda pero en lugar de coger la suma se escoge el menor número de la fila.

	A	B	C	D	F^C
A		34	24	34	<u>24</u>
B	16		30	30	16
C	26	20		34	20
D	16	20	16		16

Tabla 24. Función de Condorcet.

Por lo tanto, según la función de Condorcet, el bien A sería el provisto, $F^C = A$

2.1.4 Función de Dogson

Este método calcula cuántos votos se necesitan cambiar para no perder ningún emparejamiento, por lo tanto, teniendo en cuenta la tabla que se ha usado para Borda y Condorcet habría que poner cero en los valores que superan a la mitad, 25 votos, y $25 - n$ de votos en los otros.

	A	B	C	D	FB
A		0	1	0	<u>1</u>
B	9		0	0	9
C	0	5		0	5
D	9	5	9		23

Tabla 25. Función de Dogson.

Si se cambia un único voto de A contra C ya A no perdería ningún emparejamiento. Por lo tanto según este criterio, $F^D = A$ ya que es donde menos votos habría que cambiar.

De las cuatro soluciones que se han propuesto en la mayoría ha salido vencedor el bien A, pero no tiene que ocurrir siempre así. En votaciones más ajustadas usando estas cuatro funciones puede haber hasta tres bienes distintos que resulten vencedores y para decidir qué función usar podrían aparecer intereses. Desde mi punto de vista, la función de Borda es la más completa porque tiene en cuenta todos los votos emparejados y les da a todos la misma importancia. La función de Condorcet, por el contrario, perjudica mucho los extremos, es decir si tiene un emparejamiento donde resulta perdedor por cantidades abultadas, por muy buenos resultados que obtenga en el resto de emparejamientos. Probablemente no salga como bien elegido.

Como se ha visto en el capítulo anterior, la elección del método de votación sigue manteniendo un componente subjetivo. Si se tiene constancia de cómo se van a distribuir los votos y además se elige el método para llevar a cabo la votación, a través del voto útil y de un método que te favorezca, se podría conseguir un resultado preferido por ti. Aunque el resultado no represente de manera efectiva las preferencias de la población. Aquí se podría aplicar de nuevo la teoría de juegos.

2.2 Implantación

En esta parte final del capítulo, se explicará brevemente la posible implantación de este método en nuestras votaciones. Para ello, volveré al tema político, la elección de un presidente, ya que es la votación más frecuente que la mayoría hacemos. El hecho de que el votante introduzca una lista con sus preferencias en lugar de un solo voto genera que se representen mejor sus utilidades. Por el contrario, este método funciona de forma más efectiva cuando existe un único ganador (presidente del gobierno), podría no ser tan útil si hay más ganadores (reparto de los escaños). La idea esta extraída del libro *“El arte de la estrategia”* (Dixit & Nalebuff, 2010, pág. 422).

Debido a los avances tecnológicos en pocos años se implantará la votación digital, donde su recuento no sea a mano sino que se hará a través del ordenador. Esto permitirá que el voto de cada individuo sea más que el nombre de un partido político y represente mejor sus preferencias. En este caso, se propone que el voto sea una lista donde el primero sea el partido favorito y el último el que menos, estos ya de forma digital generaría todos los emparejamientos posibles. El que esté más arriba en lista gana un voto.

Partido	Votos que le otorga cada persona
A	5
B	4
C	3
D	2
E	1
F	0

Tabla 26. Simulación de cuantos votos entregaría un votante a cada partido.

Como ya se ha calculado antes cada persona tendrá $((n-1)+(n-2)...+(n-n))$ votos, donde n es el número de partidos políticos que se presentan. En el ejemplo $n=6$, habrá 15 votos. Por ejemplo, los dos votos del partido D son los que ha conseguido en el emparejamiento con E y F. En el caso de que la lista de un votante este incompleta se entendería que está indiferente entre los partidos no mencionados y que son sus menos favoritos. Supongamos el mismo número de partidos pero otra lista.

Partido	Votos que le otorga cada persona
A	5
B	4
C	3

Tabla 27. Votos a cada partido con lista incompleta.

En este caso, el partido A ganaría a los otros 5 partidos restantes por lo tanto 5. El C gana a los partidos D, E y F. Estos tres últimos empatan en sus emparejamientos entre sí, por lo que ninguno de ellos suma un voto. El votante al presentar una lista incompleta pierde poder ya que en lugar de 15 votos, solo tiene 12. También puede usarse como estrategia para perjudicar a los partidos el hecho de no introducidos en la lista.

Es cierto que la implantación de este método puede tener varios inconvenientes:

- La regla de Condorcet resulta efectiva⁸ cuando hay un único vencedor pero no para decidir los asientos de una cámara legislativa, en este caso se podrían contabilizar todos los votos y usar un criterio de elección como puede ser el de D'Hondt. El inconveniente sería que en lugar de contabilizar 1 voto por persona serían $((n-1)+(n-2)...+(n-n))$ votos, siendo n es el número de partidos políticos que se presentan. Pudiendo ser demasiados votos para contabilizar en ausencia de digitalización electoral.

⁸ La precisión con la que los votos representan las preferencias de los votantes.

-
- El número de votos totales depende de los partidos que se presentan a las elecciones generales. El 28 de abril de 2019 en Euskadi se presentaron 17 fuerzas políticas (EITB, 2019) y a nivel estatal se estima que hay casi 5000 partidos políticos, aunque la gran mayoría no se presenta en las urnas (Izquierdo, 2019). Se va a coger el dato de las últimas elecciones donde se aprobaron en torno a 1200 candidaturas tanto como para el Congreso como para el Senado (BOE, 2019) y 26 361 051 personas que ejercieron su derecho a voto. Esto en votos se traduciría en 719 400 votos por persona y un total de 1.89×10^{13} algo inmanejable sin un proceso electoral digitalizado.

3. TEOREMA DEL VOTANTE MEDIANO

En este tercer capítulo, se hablará del teorema del votante mediano, señalando sus causas, supuestos e implicaciones.

El teorema del votante mediano predice que "un sistema de elección basado en la votación mayoritaria escogerá el resultado más preferido por el votante mediano" (Holcombe, 2006, pág. 155). Esto es debido a que, por mucho que en una sociedad aparezcan ideologías radicales, la mayoría de la sociedad va a permanecer en el centro del espectro político. El partido que consiga convencer a estos votantes será quien gane las elecciones en una democracia bipartidista.

Por este motivo habitualmente los partidos políticos declaran que son de centro-izquierda en lugar de izquierda y de centro-derecha en lugar de derecha. Además, explicarían por qué los políticos tienden a adoptar programas y retóricas de campaña electoral similares. Saben que la mayoría de votantes se encuentran en el centro y radicalizar la ideología les perjudica electoralmente. Aunque no sean declaraciones completamente ciertas, el hecho de que se haga mención a posiciones centradas en el programa político es para atraer a parte del votante mediano.

El teorema, en sí, es intuitivo y desde hace mucho tiempo se ha venido usando para los procesos de elección. Condorcet (1748) ya menciona la idea a través del "votante pivote". Hotelling (1929) percibió que había una tendencia de la economía hacia las preferencias del votante mediano. Pero, no fue hasta 1957 donde Anthony Downs en su libro "An Economic Theory of Democracy" donde formalizó el teorema (Congleton, 2002).

3.1 Supuestos

- El votante puede ordenar sus alternativas de manera unidimensional; habitualmente se clasifica a un partido en un espectro político de izquierda a derecha. Esto conlleva bastantes dificultades, ya que todas sus propuestas pueden no tener el mismo grado de ideología. Además, la ideología de los partidos puede tener gran dispersión, su ideología política y económica podrían no ser misma. Por lo tanto, el espectro político termina siendo una alternativa multidimensional. (Gruber, 2012) De todas formas, para la aplicación del teorema del votante mediano se considerará unidimensional.

-
- Los votantes solo escogen entre dos opciones. Si hubiera más alternativas este teorema pierde su eficacia, ya que entran en juego incentivos a mentir basados en las posiciones de los rivales.
 - Los políticos se mueven en el espectro político para maximizar votos y no son plenamente fieles a su ideología.
 - El dinero y el lobbying no tienen efecto en las elecciones.
 - Votantes y partidos políticos disponen de información perfecta, es decir, los votantes saben dónde se encuentra cada partido y los partidos saben qué ideología tiene cada votante.

3.2 Consecuencias económicas

La política y la economía se encuentran estrechamente relacionadas y habitualmente quien toma las decisiones económicas suele ser un político y no un economista. ¿Cómo afecta el teorema del votante mediano a la economía? Como ya hemos observado los partidos políticos tienden a moderarse y adquirir posiciones centradas en épocas próximas a las elecciones. Para obtener el voto mediano los partidos políticos proveerán cierto bien público y en determinada cantidad según lo que prefiera el votante mediano (J.Flores, 2015). Esto generará un resultado probablemente ineficiente y es debido a que decisiones económicas son tomadas en base a necesidades políticas.

Otra consecuencia de este problema es que las ideologías radicales apenas tendrán repercusión en la economía. (Congleton, 2002) Esto es debido a dos motivos. El primero es que en la mayoría de economías hay dos partidos mayoritarios que destacan por encima del resto. Estos suelen adoptar un programa amplio para atraer a la mayoría de votantes posibles y de esta forma absorber a los votantes de ideologías minoritarias. El segundo motivo se encuentra en el voto útil. Los votantes de ideologías minoritarias temen que su voto quede diluido votando a partidos pequeños, por lo que termina votando a un partido grande con el que tiene cercanía ideológica. Esto genera que en la mayoría de países esté instaurado el bipartidismo.

Aunque, en la última década, en Europa, han aparecido partidos con ideologías que no estaban cubiertas por los grandes partidos y el miedo a desperdiciar el voto ha disminuido, esto ha provocado que en algunos países el bipartidismo haya sido derrocado. Además el teorema del Votante mediano predice los resultados si la ideología política mayoritaria está ubicada en el centro del espectro político, pero si el pensamiento de la sociedad se radicaliza el teorema pierde eficacia.

3.3 Estrategias políticas

Ahora se va a tratar de analizar la estrategia política de las últimas elecciones generales en España. En el modelo habitual del teorema del votante mediano solo hay dos partidos, pero con las implicaciones que esto conlleva veremos la estrategia que ha adoptado y donde ha buscado cada partido los votos nuevos.⁹

PP: su ideología se ha desplazado ligeramente a la derecha, con la intención de hacerse con los votos que otros partidos de ultraderecha habían despertado. Hizo mención al voto útil para convencer a esta ideología que si no votaban a su partido su voto se iba a diluir e iba a ser ineficiente. También intento que VOX no se presentase en los pueblos pequeños de España para que el voto no quedase fraccionado.

La parte del espectro político que abarca cada partido es vital para dictaminar la cantidad de votos que vas a tener y una de las causas que podría explicar la disminución de los votos del PP sería el “sandwich ideológico” que le han hecho Ciudadanos y VOX.

Ciudadanos: ha querido abarcar el espectro político de centro derecha, intentado convencer al votante mediano y los indecisos. También ha hecho continuas referencias a lo largo de su campaña a familias numerosas y a los autónomos que podrían estar desprotegidos con la ley actual. En resumen ha buscado nichos de votantes nuevos.

PSOE: es el otro partido que ha tenido una modificación ideológica hacia el centro, consciente que gran parte de la izquierda le pertenecía. Ha ido a buscar votantes nuevos al centro del espectro político. Además, es la fuerza política que partía con ventaja, principalmente, porque abarcaba una gran proporción del espectro político de izquierdas y de centro. El no responder a preguntas sobre presos políticos (Izquierda) o posibles pactos con Ciudadanos (derecha) le ha permitido mantener un espectro ideológico amplio que se ha traducido en unos buenos resultados electorales.

Unidas podemos: La mejoría del partido socialista, podía hacerle perder bastantes votos. Una de sus estrategias ha sido buscar nuevos nichos de mercado (igual que ciudadanos), en este caso, el movimiento feminista ha estado fuertemente representado con este partido. Con la intención de aumentar los votos de las mujeres hacia su partido, un colectivo que todavía no está completamente representado en el Congreso, ha cambiado el nombre de la formación.

⁹ El análisis político es simple e incompleto, su única finalidad es comprobar si las consecuencias del teorema del votante mediano se replican en la realidad.

En resumen, los partidos políticos que se han posicionado en el centro del espectro político son los que más han mejorado respecto a las anteriores elecciones. Mientras PP y Podemos que se han posicionado lejos del centro han empeorado considerablemente su resultado. Aun así, son demasiadas variables las que habría que tener en cuenta para dictaminar si el teorema del votante mediano es determinante. Lo que sí parece claro es que tiene influencia en el resultado final y que por mucho que en un país tenga una ideología más de izquierdas o de derechas la mayoría de los votantes estarán ubicados en la mediana del espectro político.

4. VOTO CUADRÁTICO

Con las funciones de elección social es posible reflejar las preferencias de los votantes. Pero, todavía tiene una pequeña carencia: no es posible intensificarlas.

El voto cuadrático, también conocido como QV por sus siglas en inglés, es el resultado de un trabajo conceptual de un economista, que actualmente trabaja como investigador en Microsoft, llamado Glen Weyl (Weyl).

El voto cuadrático está diseñado para obligar a las personas a expresar sus opiniones sinceras sobre sus opciones al adjuntar un coste a la hora de votar (Posner & Weyl, 2014). Es un método de votación que consiste en pagar por votar, pero tiene la peculiaridad que cuantos más votos le quieres otorgar a una propuesta más tienes que pagar por voto, de ahí el concepto de cuadrático. Si quieres dar dos votos a una propuesta deberías gastar 4 votos y si por ejemplo quieres darle 7 deberías de gastar 49 votos. Por lo tanto este sistema castiga la concentración de votos pero permite destacar una iniciativa por encima de las demás, es decir permite intensificar las preferencias.

En palabras de Weyl, este novedoso método de votación podría terminar con la tiranía de la mayoría¹⁰ que es la crítica habitual hacia la democracia. Las reglas de votación estándar presuponen que todas las personas somos iguales, tenemos las mismas preocupaciones y al mismo grado. Pero con QV puedes votar más en los asuntos más cercanos a tu hogar pudiendo expresar la verdadera intensidad de las preferencias (Rogers, 2019).

Consideremos como ejemplo la provisión de un bien público local como puede ser la construcción de un parque en un barrio de la ciudad. La mayoría de los habitantes del barrio estarán fuertemente interesados en que la propuesta salga adelante, mientras el resto de la ciudad (la mayoría) que rara vez harán uso del parque estarán indiferentes o en contra de la propuesta, ya que se usarán impuestos pagados por toda la ciudad para la construcción del parque. La preferencia por que el parque se construya es más intensa para los habitantes del barrio que la negativa para el resto de la ciudad. Pero a través de una elección habitual por mayoría no pueden reflejar la intensidad de las preferencias, problema que se podría resolver a través de QV.

¹⁰ La tiranía de la mayoría, también conocida como Oclocracia, es la posibilidad de que en un sistema democrático una mayoría de personas pueden perjudicar o incluso oprimir a una minoría particular al tener el poder en las elecciones. (Gálvez, 2015, págs. 99-118)

Otro ejemplo donde la intensidad de las preferencias es muy diferente es en la legalidad de los matrimonios homosexuales donde una minoría están muy a favor y al resto de la población no les preocupa tanto. Al realizar la votación tradicional la intensidad de las preferencias no se plasma en los resultados.

4.1 Diferencias respecto a la función de elección social

A continuación se mostrará una comparación entre la función de elección social y el voto cuadrático de un individuo con 55 derechos de voto¹¹. Mientras que en el primero simplemente ordenas las propuestas de más a menos favoritas, en el segundo eres capaz de dar más fuerza o penalizar ciertas propuestas según tu criterio.

Se va a poner un ejemplo donde una misma persona vota dos veces: La primera a través de la función de elección social, ordena sus preferencias de favorita a menos favorita y otorga 5, 4, 3, 2, 1 o 0 votos. La segunda, tiene los mismos derechos de voto que necesitaría para votar igual que la primera vez (55) pero puede repartirlos como prefiera teniendo el voto un coste cuadrático. Este individuo tiene una clara preferencia por las propuestas A y B

	Propuestas	Función de elección social	Derechos QV (55)	Votos QV
Favorita	A	5	25	5
	B	4	25	5
	C	3	4	2
	D	2	1	1
	E	1	0	0
Menos favorita	F	0	0	0
Total votos		15		13

Tabla 28. Diferencias entre la votación en Función de elección social y QV.

Existen dos principales diferencias entre estos dos sistemas:

- Por una parte, a través de QV puedes indicar claramente qué propuestas son tus favoritas. Dando a A y B cinco votos y concentrando el (10/13) 77% de tus votos en estas dos propuestas. Mientras que mediante el voto por medio de la función de la elección social, solo el (9/15) 60% de los votos irían a

¹¹ 55 son los derechos de voto que necesita para lograr los mismos votos totales que la función de elección social, $25+16+9+4+1$. Si éste consideraría apropiados ordenarlos de la misma forma y con esa misma intensidad.

tus dos propuestas favoritas, no tendrás la libertad de intensificar tus propuestas como te permite el método QV.

- Por otra parte, el QV te permite aglomerar tus votos en tus propuestas favoritas, pero al ser el coste del voto cuadrático el número de votos totales son menos. 13 de QV frente a 15 de la Función de elección social.

En resumen, puedes intensificar tus preferencias a cambio de un coste (menos votos, menos influencia en el resultado final).

4.2 Implantación

Es una idea novedosa en el mundo de las votaciones y su implantación podría darse de distintas formas. Se explicará un método estándar con los posibles problemas que pueden aparecer y cómo solucionarlos. Si verdaderamente se quiere optimizar la votación habría que adaptar el modelo al tipo de electorado.

Antes de comenzar la votación cada votante recibirá una cantidad fija de derechos de voto que los distribuirá como prefiera, en varias votaciones, pudiendo elegir varias propuestas por votación y pudiendo votar tantas veces como quiera. También con el ya mencionado coste cuadrático de los votos. No teniendo la obligación de gastarlos todos en la misma votación, la idea es que guarde la mayoría de derechos de voto para los asuntos que realmente le conciernen.

Un problema aparece, si todos los votos se tienen que usar para la realización de una única votación. En este caso, no tendría sentido no gastar todos los votos, por lo que la revelación de la intensidad de las preferencias perdería eficacia. Por ejemplo, en caso de que el asunto no te concierna en exceso y estés prácticamente indiferente, antes que tus derechos a votos se pierdan, prefieres votar por tu propuesta favorita. Por lo tanto, para que este sistema funcione a cada derecho de voto habría que introducir un coste, de esta forma, solo usarán este derecho si tienen una verdadera preferencia hacia la propuesta.

Se propondrán dos soluciones para este problema.

- Los derechos de votación no se pierden y son acumulables. Por ejemplo 1000 derechos de votación al año y cada uno lo distribuye cómo y cuándo quiera a lo largo de las votaciones que se van realizando a lo largo del año. Además, sería interesante que de año a año también se mantuvieran los derechos que el votante no ha usado, por si el votante se ha organizado de forma errónea y no quiere gastar todos los votos a final de año. Simplemente recordar, que por mucho que un votante acumule derechos, su relación con los votos es cuadrática, por lo que tampoco tendrá un gran poder

una vez quiera usar esos votos. En este caso, el coste que tendría para el votante por usar sus derechos en un momento incorrecto, sería el no disponer de ellos cuando aparezcan propuestas que verdaderamente le interesen.

- Monetizar los derechos de votación. Pagar un precio por cada derecho a voto que se desee adquirir. De esta forma se asegura que realmente se usarán los derechos cuando haya una preferencia real. Este método tiene una ventaja que con el dinero logrado con los derechos se podrían financiar parte de los bienes públicos, pero como inconveniente, la gente con mayor renta comprará más derechos y tendrá mayor influencia en la política dejando a las personas con menor renta al margen de las votaciones. En este caso, el coste es el dinero que se pagaría por los derechos de voto.

Una mezcla entre ambas soluciones podría ser lo más eficiente: un número de derechos fijos a cada ciudadano que usará con los asuntos que realmente le incumben y la posibilidad de comprar más votos a quien lo desee. De esta forma, se permite que todos los ciudadanos tengan relevancia en el proceso electoral y que se financie parte de la provisión pública.

Otro tema que suscita controversia es en caso de monetizar los derechos es qué se debería hacer con lo recaudado. Existen varias posibilidades:

- Weyl, el creador de este método, propone dividir todo lo recaudado entre todos los votantes con independencia de cuánto haya contribuido cada uno.
- Otra posibilidad sería no devolver nada, al fin y al cabo hay que imponer un coste por votar, para que la intensidad de la preferencia sea revelada. Todo el dinero iría para la financiación del bien votado, esto funcionaría si los derechos a voto tuviesen un precio moderado, si esto no ocurre muchas personas dejarían de votar.
- La última posibilidad, es una solución intermedia entre las dos anteriores, sería devolver los derechos (o dinero dependiendo si estos se hubiesen comprado) a las iniciativas que han resultado perdedoras, a cada una lo que se ha gastado. El dinero recaudado por las votaciones de la iniciativa que sí ha resultado ganadora se usaría para financiación de esta.

4.2.1 Área de implantación

El principal avance de esta nueva metodología de votación es el coste cuadrático de los votos; de esta forma se revela la intensidad de las preferencias. No se conoce con certeza cómo influirá este tipo de votaciones en la sociedad, pero, al reflejar de una forma más eficaz las preferencias se podrían eliminar parte del problema

del polizón. Ya que, cada individuo tendría mayor interés en ciertos bienes públicos que sería los que trate que sean provistos. Eso sí, no se conseguiría eliminar para los bienes que afectan a toda la sociedad en su conjunto, ya que esperas que este sea financiado por el resto de habitantes.

Por ejemplo, para propuestas concretas como la mencionada al principio del capítulo de construcción de un parque en un barrio concreto, QV sí que tendría éxito como método de votación ya que resalta la intensidad del voto a favor de los habitantes del barrio. Por el contrario, en bienes públicos como la defensa nacional o cuántas farolas colocar en una ciudad, no se elimina el problema del polizón ya que nadie gastaría derechos de voto en estas cuestiones y esperaría que fuera el resto de habitantes quien las financie. Además, el hecho de que el precio del voto aumente de forma cuadrática hará que todavía menos votos vayan destinados a cuestiones genéricas.

En resumen, el QV tendrá mayor eficacia para la decisión de asuntos marginales, asuntos que afecten a una parte concreta de la población, asuntos donde la intensidad de las preferencias sea más intensa para cierta parte de la población y puedan expresarse a través del voto cuadrático. También funcionaría bien para las votaciones políticas. Pero no funcionaría para votaciones sobre la provisión de bienes públicos generales donde el problema del polizón se haría todavía más evidente.

4.3 Limitaciones

Para la realización de este apartado del Capítulo 4, se han tomado como referencia estos capítulos: *“Ethical considerations on quadratic voting”* (Laurence & Sher, 2017) y *“Voting Squared: Quadratic Voting in Democratic Politics”* (Posner & Weyl, 2014)

Los autores del método son conscientes que en el caso de que las cuestiones a decidir estén influenciadas o polarizadas por los desequilibrios de la riqueza este método pierde su eficacia. Es importante diferenciar cuánto estaría dispuesto a pagar cada uno por cada propuesta y la verdadera utilidad que le reporta, ya que una persona rica podría dar más votos que una pobre y reportarle menor utilidad. Por este motivo, en votaciones donde la mayoría de personas con rentas altas estén inclinadas hacia una postura, el método pierde su eficacia.

Este defecto no es algo particular del voto cuadrático, sino de cualquier método de compra venta de votos, ya que los ricos tendrían ventaja y podrían comprar más votos en favor de sus intereses. En este caso el voto por mayoría sería más efectivo.

Que un asunto político esté completamente desligado de intereses económicos no es tarea fácil. Si esto no ocurre, la desigualdad económica se traducirá en desigualdad política y las preferencias de las personas con rentas altas estarán sobrerrepresentadas. Por el contrario, si la propuesta es independiente del nivel de renta, QV es un método interesante ya que permite revelar la verdadera intensidad de las preferencias de cada votante.

Supongamos una ciudad de 35 personas, donde la desigualdad en la distribución de la renta es importante, siendo 10 de ellas ricas y 25 pobres.

- Se lleva a cabo una votación sobre los impuestos, si van a ser progresivos o proporcionales (asunto directamente relacionado con el nivel económico), con el pago de impuestos se consigue el presupuesto y todos los habitantes de esta ciudad esperan tener un buen sector público. Lógicamente los ricos quieren que sean proporcionales y los menos ricos, progresivos. Pero la utilidad que comparten todos los habitantes por esta propuesta es similar. Desde un punto de vista utilitarista, el resultado sería impuestos progresivos, ya que los que más tienen deberían contribuir en mayor medida a la financiación del gasto.
 - Si la votación es por mayoría, ganarían los impuestos progresivos. Pero, si se lleva a cabo una votación cuadrática los ricos gastarían mucho dinero en votar a favor de los impuestos proporcionales. Esto no quiere decir que tengan una mayor utilidad sino que tendrán una mayor disposición a pagar. En este caso el voto por mayoría sería más efectivo en términos de utilidad.

- Otra votación, en este caso, se vota si realizar un concierto en la ciudad. La población, en general, está indiferente. A algunos les molesta el ruido, que venga gente de otros pueblos... Son molestias leves y votarán que no, aunque estén prácticamente indiferentes. Por el contrario, existen unas pocas personas que están realmente interesados en que el concierto salga adelante: el dueño del bar, la empresa que monta el concierto, el técnico de sonido... Éstos sí que lograrían un gran beneficio si el concierto sale adelante. Este es un asunto sin influencia del poder económico. Desde un punto de vista utilitarista, debería celebrarse el concierto ya que la gran utilidad que se les reportará a unos pocos es mayor que la indiferencia de la mayoría.
 - Si la votación es por mayoría, no saldrá adelante el concierto. Pero, si se lleva a cabo una votación cuadrática, las personas realmente interesadas comprarán más votos y el concierto saldrá adelante. En este caso QV si es efectivo en términos de utilidad.

En la práctica, monetizar la utilidad, no es tarea fácil, ya que no se sabe traducir un evento o un cambio de ley en un precio. Un dinero que usarás para comprar los votos que consideres proporcionales. Si los votos no se compran de acuerdo a la utilidad que cada propuesta reporta aparecería un problema de asignación ineficiente y se llevarían a cabo propuestas que desde un punto de vista de utilidad no interesan y viceversa.

4.3.1 Arbitraje electoral

Por último se va tratar la compra venta de votos. La principal desventaja que podría surgir al aplicar este método sería la diferencia de precios¹² de los votos. Esto puede dar pie a colusiones o a compra-venta del voto. Se va a ilustrar con un ejemplo.

Un individuo posee una preferencia absoluta por el bien A; ya ha gastado 100 derechos de votación para darle a esta propuesta 10 votos. Todavía le quedan derechos de voto y sabe que necesita 21 derechos más para darle otro voto más a la propuesta A. Entonces se le ocurre una idea, va a ir en busca de votantes indecisos que todavía no hayan dado votos a la propuesta A y les propone este trato: “Tu votas la propuesta A, que únicamente necesitas un derecho, y yo te doy 3 derechos de voto”. Lo más probable que es que el trato sea aceptado porque hay un beneficio de dos derechos de votación para próximas decisiones. Y el individuo si consigue llegar al trato 7 veces ($7*3=21$) la propuesta A obtendría 7 votos en lugar de 1 por los mismos derecho de voto, 21.

La principal causa de este problema son los distintos precios en los votos que inducen al arbitraje. Además, aunque, se prohíban las transferencias de votos se terminaría llegando a otros acuerdos ya sea económicos o de cualquier índole. Existe un beneficio para las dos partes y tarde o temprano se terminarán poniendo en contacto.

¹² El precio del voto son el número de derechos que tendrías que dar para conseguir el siguiente voto

Número de veces que has votado al partido	Precio marginal del voto	Coste total
1	1	1
2	3	4
3	5	9
4	7	16
5	9	25
6	11	36
7	13	49
8	15	64
9	17	81
10	19	100

Tabla 29. Precio de cada nuevo voto.

En esta tabla se muestra lo que ha pagado el individuo previamente por cada voto nuevo, para llegar a los 10 votos que le ha otorgado a la propuesta A. A partir del segundo voto podría haber comenzado a buscar votantes indecisos y de esta forma habría conseguido sus primeros dos votos a coste 4 en total (1+3), y los 117 votos restantes a repartir entre 39 indecisos que le dan 39 votos más que hace un total de 41 votos para la propuesta A. Una gran diferencia con los 11 que conseguiría siguiendo las reglas.

En resumen, por muy estrictas que puedan ser estas regulaciones, con una discriminación de precios tan grande, resulta difícil pensar que al implantar este sistema se puedan evitar la compra venta de votos.

4.4 Resumen

Se ha podido comprobar que QV no es útil para todas las votaciones y que su área de implantación estará limitada a asuntos desligados del poder adquisitivo. Aun así, es un gran avance ya que permite intensificar las preferencias de cada uno en los asuntos que realmente nos preocupan. Es un gran avance en el modelo de las votaciones, ya que al intensificar las preferencias estas plasmando con mayor exactitud qué y cuánto se desea cada propuesta.

También considero que aunque el método pueda funcionar, cada votación es distinta y habría que adaptar las reglas y condiciones del método a cada votación. Además, la mayoría de modelos que se han realizado

sobre QV han sido modelos binarios pero las consecuencias de implantarlos en votaciones múltiples pueden tener distintos efectos (Laurence & Sher, 2017).

En la primavera del año 2017 se usó por primera vez QV. Fue en Colorado, en el Senado, la votación consistía en qué asuntos, entre los 107 propuestos, iban a tener prioridad legislativa, dado que en el Senado no tienen ni tiempo ni presupuesto para trabajar en todos los temas. Se repartieron 100 “tokens” a cada uno de los 41 senadores que los distribuyeron entre los 107 asuntos a su gusto.

La primera propuesta que se aprobó fue “Igualdad de salario entre hombres y mujeres por el mismo trabajo”. Si se hubiese usado la clásica votación por mayoría cada senador habría propuesto la que más le involucra (solo una). Pero dando 100 fichas y penalizando la acumulación de fichas en las mismas propuestas (precio cuadrático) se consigue que cada senador plasme las preferencias de forma más efectiva. En este caso particular, la primera propuesta no sería la favorita de muchos senadores pero sí que estaría entre las primeras. A través de QV se consiguen sacar a la luz las preferencias de forma más completa. (Rogers, 2019)

5. CONCLUSIÓN

En el primer capítulo se explican los distintos tipos de votaciones que se usan habitualmente, se explica con varios ejemplos la posible manipulación de éstos, siempre y cuando se decida el vencedor por mayoría. Posteriormente, se introduce el análisis de la segunda vuelta donde al votar dos veces, tu voto refleja con mayor precisión tus preferencias. También aparece el concepto de voto estratégico, dónde se vota no para que tu partido favorito gane, sino que, votas para que tu menos favorito no gane. Es decir, se miente sobre las preferencias al votar para conseguir mayor utilidad.

Después se analizan las funciones de elección social, se añade una nueva variante, ya no votas una o dos veces, en lugar de ello, ordenas tus preferencias desde la favorita a la menos favorita. De esta forma se consigue reflejar plenamente tus preferencias dando la puntuación máxima a tus favoritas y cero votos a tus menos favoritas.

Ventajas:

- La principal ventaja de implementar este tipo de votaciones consiste en un aumento de la precisión de la votación. Es decir, tu voto refleja mejor tus preferencias.
- Se eliminarían la mayoría de problemas de ciclicidad que la votación simple conlleva.

Desventajas:

- La desventaja de implementar las funciones de elección social como método de votación sería el gran número de votos que habría que contabilizar. Algo prácticamente imposible sin la digitalización del proceso electoral.
- Otro aspecto a tener en cuenta sería como clasificar estos votos, se han visto distintos métodos: Borda, Condorcet, Copelan... que determinaban resultados diferentes con los mismos votos. Por lo tanto la decisión del método podría ser subjetiva y favorecer a ciertos partidos frente a otros.
- El incentivo a mentir no desaparece, ya que sabiendo qué partidos se van a jugar ganar las elecciones (encuestas) se puede cambiar tu voto para penalizar o beneficiar alterando tu lista de preferencias: Voto estratégico.

Por último se ha hablado del voto cuadrático. Aquí no solo se ordenan las preferencias sino que también se intensifican, de esta forma se consigue plasmar tus preferencias a través del voto de manera más completa.

Es inevitable que este tipo de métodos se vayan introduciendo en las democracias y que los procesos electorales vayan aumentando en complejidad a la vez que aumentan en exactitud¹³.

Aun así existen varios inconvenientes que pueden hacer retrasar este proceso varias décadas:

- El coste que supondría implantar el método, para el manejo de tantos votos sería indispensable la digitalización del sistema electoral que además de su coste implícito conlleva una posible amenaza de hackers.
- El método es útil para votaciones desligadas del poder adquisitivo. Para este tipo de votaciones ningún método que permita la compra¹⁴ de votos es válido.
- Existen intereses por la discriminación de precios, para que exista un mercado secundario de votos. Lo que arruinaría la idea del precio cuadrático de los votos y por tanto su efectividad. Se tendrían que gastar recursos para evitar que esto sucediese.

Como resumen final, el método que Glen Weyl (junto con otros profesores de la Universidad de Chicago, especialmente Steven P. Lalley) ha creado va a dar mucho que hablar en los próximos años. Es cierto que tiene algún defecto ético, pero, ya ha demostrado porque el precio cuadrático del voto es el óptimo (Weyl & Lalley, 2018) y que es un Equilibrio de Nash si la elección es binaria (Weyl & Lalley, 2019). El autor de este estudio considera que se producirá un cambio a lo largo de las próximas décadas en la forma en la que plasmamos nuestras preferencias a través del voto (Weyl).

¹³ Precisión con la que los votos representan las preferencias de los votantes.

¹⁴ Se refiere únicamente a la compra de derechos para votar y no al arbitraje o compra venta de votos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ademan Jimenez, M. (1999). Toma de decision en grupo (Votaciones). *Números, Volumen 37*, 3-18.
- Congleton, R. D. (2 de febrero de 2002). The Median Voter Model. *Center for Study of Public Choice, George Mason University*.
- Dixit, A. K., & Nalebuff, B. J. (2010). Las votaciones. En *El arte de la estrategia*. Antoni Bosch.
- Gruber, J. (2012). *Public Finance and Public Policy*. Nueva York: Worth Publishers.
- Laurence, B., & Sher, I. (2017). Ethical considerations on quadratic voting. *Public Choice*, 28.
- Polinomics. (s.f.). *Preferencias*. Obtenido de <https://policonomics.com/es/preferencias/>
- Posner, E., & Weyl, G. (2014). Voting Squared: Quadratic Voting in Democratic Politics. *University of Chicago Law School*.
- Weyl, G. (s.f.). Recuperado el Junio de 2019, de <http://glenweyl.com/>
- Weyl, G., & Lallely, S. (2018). How Mechanism Design Can Radicalize Democracy. *American Economic Association*.
- Weyl, G., & Lallely, S. (2019). Nash Equilibria for Quadratic Voting. *Unpublished*.

6.1 Referencias

- ABC. (3 de Diciembre de 2018). *ABC deportes*. Obtenido de Gala balon de oro: https://www.abc.es/deportes/futbol/abci-como-y-quien-elige-balon-201812031649_noticia.html
- BOE. (2 de Abril de 2019). *Num 79 Seccion III*. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de JUNTAS ELECTORALES PROVINCIALES: <https://www.boe.es/boe/dias/2019/04/02/pdfs/BOE-A-2019-4902.pdf>
- EITB. (27 de Marzo de 2019). *EITB:EUS*. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de 17 fuerzas políticas concurren a las elecciones generales en Euskal Herria: <https://www.eitb.eus/es/noticias/politica/detalle/6296787/elecciones-generales-2019-listado-partidos-politicos-candidaturas/>
- Fernández Llera, R. (Junio de 2019). *Reglas de elección colectiva*. Recuperado el 2019, de Universidad de Oviedo: http://ocw.uniovi.es/pluginfile.php/1554/mod_resource/content/1/Tema_3_2010-2011.pdf
- Gálvez, J. P. (2015). *La oclocracia como peligro para la democracia*. Revista de ciencias sociales, Nº 239.
- González, C. H. (2012). Los mitos de la segunda vuelta electoral. Revista de la Facultad de Derecho de México.
- Izquierdo, E. (2019). *Universitat de Lleida*. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de ¿Cuántos partidos políticos hay en España?: <https://www.cesnext.com/cuantos-partidos-politicos-hay-en-espana/>
- Holcombe, R. G. (2006). *Public Sector Economics*.
- J.Flores. (4 de febrero de 2015). *Teoría del Votante mediano*. Recuperado el Mayo de 2019, de Economía para todos: <https://ecoparatodos.wordpress.com/2015/02/04/teoria-del-votante-mediano/>
- Reuters. (1 de Octubre de 2009). *Cómo se elige la sede de los Juegos Olímpicos de 2016*. Recuperado el Enero de 2019, de <https://es.reuters.com/article/sportsNews/idESMAE5900VY20091001>
- Rogers, A. (16 de Abril de 2019). *Colorado tried a new way to vote: make people pay quadratically*. Recuperado el Junio de 2019, de Wired: <https://www.wired.com/story/colorado-quadratic-voting-experiment/>