



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Economía

Voto en línea: plataformas y aplicaciones

Presentado por:

Celia Pérez Hernando

Tutelado por:

Miguel Martínez Panero

Valladolid, 23 de julio de 2020

RESUMEN:

Las votaciones están presentes en nuestro día a día y, por ello, muchas han sido las plataformas que se han desarrollado con el fin de hacerlas más accesibles a los ciudadanos y poder conseguir una democracia más directa.

Estas plataformas permiten al organizador elegir entre muchos sistemas de votación, por lo que será importante una selección adecuada dado que, como veremos en un caso práctico, podremos obtener diferentes resultados al implementar distintos sistemas.

Palabras clave: Votación, Voto en línea, Elección Social, Plataformas de votación

ABSTRACT:

Voting is present in our day-to-day life; therefore, many platforms have been developed in order to make it more accessible to citizens and to be able to achieve a more direct democracy.

These platforms allow the organizer to choose between many voting systems, so an adequate selection will be important given that, as we will see in a practical case, we will be able to obtain different results when implementing different systems.

Key Words: Voting, Online Voting, Social Choice, Voting Platforms

Código Clasificación JEL: D71, D72

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	8
2.	DEFINICIÓN DEL VOTO EN LÍNEA: RELACIÓN CON EL VOTO ELECTRÓNICO.....	11
3.	ANÁLISIS DE DIFERENTES PLATAFORMAS.....	16
3.1.	ADASISTEMAS	16
3.2.	BIG PULSE	17
3.3.	civicit.....	18
3.4.	CONDOCET VOTE.....	19
3.5.	CONSUL	19
3.6.	DEMOKRATIAN	20
3.7.	DOODLE.....	22
3.8.	ELECTION RUNNER.....	22
3.9.	IDEASCALE.....	23
3.10.	NVOTES	23
3.11.	OPAVOTE	24
3.12.	SCYTL.....	25
3.13.	SIMPLY VOTING	26
3.14.	SURVEY LEGEND.....	27
3.15.	SURVEY MONKEY	27
3.16.	SURVIO	28
3.19.	VOTABOX.....	30
4.	CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS DE VOTACIÓN IMPLEMENTADOS	31
4.1.	PLURALIDAD Y ANTIPLURALIDAD	31
4.2.	VOTO APROBATORIO.....	31
4.3.	VOTO APROBATORIO-DESAPROBATORIO (CAV)	32
4.4.	MÉTODOS CONDORCET-CONSISTENTES	32
4.5.	VOTO ÚNICO TRANSFERIBLE (VUT)	34
4.6.	MÉTODO DE COOMBS.....	35
4.7.	REGLAS DE PUNTUACIÓN	35
4.8.	RANGE VOTING	36
4.9.	MÉTODO DE BUCKLIN	36
4.10.	VOTO PONDERADO	36
4.11.	MAYORÍA ABSOLUTA.....	37

4.12.	JUICIO MAYORITARIO	37
5.	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL VOTO EN LÍNEA	38
5.1.	EUROPA	38
5.1.1.	España	38
5.1.2.	Estonia	40
5.1.3.	Francia	40
5.1.4.	Noruega	41
5.1.5.	Reino Unido.....	41
5.1.6.	Suiza.....	41
5.2.	AMÉRICA	42
5.2.1.	Brasil	42
5.2.2.	Canadá.....	42
5.2.3.	Colombia.....	43
5.2.4.	Estados Unidos.....	43
5.3.	ASIA	44
5.3.1.	Emiratos Árabes Unidos.....	44
5.3.2.	India	45
5.4.	OCEANÍA	45
5.4.1.	Australia.....	45
6.	VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL VOTO EN LÍNEA.....	46
7.	CASO PRÁCTICO	49
8.	CONCLUSIONES.....	57
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
	ANEXO 1: TABLA COMPARATIVA DE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS	67
	ANEXO 2: PREGUNTAS REALIZADAS EN EL CASO PRÁCTICO.....	68

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Consulta de Valladolid Toma la palabra.....	21
Figura 2. Ejemplo de preguntas <i>Survio</i>	29
Figura 3. Cálculo de valoraciones de Amazon	37
Gráfico 1. Crecimiento de la votación en línea en Estonia	40
Figura 4. Ejemplo identificación votación en North Bay City	43
Gráfico 2. Participación por grupos de edad en EEUU	44
Gráfico 3. Evolución coste de las elecciones en España	48
Figura 5. Prohibición respuestas duplicadas <i>Survey Legend</i>	50
Figura 6.- Mensaje sobre encuesta ya realizada.....	50
Gráfico 4.- Frecuencia consumo música	52
Gráfico 5.- Modalidad de consumo de música	52
Gráfico 6.- Dispositivos utilizados por los votantes	53
Tabla 1.- Puntuación obtenida en la pregunta 5.....	54
Tabla 2.- Puntuación obtenida en la pregunta 6.....	55
Tabla 3.- Puntuación obtenida en la pregunta 7.....	56
Tabla 4. Comparación de las diferentes plataformas	67
Figura 7. Introducción a la encuesta	68
Figura 8. Pregunta 1.....	68
Figura 9. Introducción al primer bloque y pregunta 2	69
Figura 10. Preguntas 3 y 4	70

Figura 11. Introducción al segundo bloque	70
Figura 12. Pregunta 5.....	71
Figura 13. Pregunta 6.....	72
Figura 14. Pregunta 7.....	73
Figura 15. Preguntas 8.1 y 9.1	74
Figura 16. Preguntas 8.2 y 9.2	74
Figura 17. Preguntas 8.3 y 9.3	75

1. INTRODUCCIÓN

La Real Academia Española (RAE) define la democracia (véase [1]) como “Forma de gobierno en la que el poder político es ejercido por los ciudadanos”. ¿Pero desde cuándo se lleva a cabo esta acción?

Podemos establecer el inicio de la democracia en Atenas en el siglo V a.C, extendiéndose al resto de las ciudades griegas con ciertas variaciones.

En este tiempo, los electores participaban en una institución conocida como *eclesia*, cuyos miembros emitían cada voto alzando la mano. Este tipo de actos se llevaban a cabo cuando los asuntos a tratar concernían al desarrollo legislativo y la administración de justicia. Sin embargo, se tiene constancia de que en muchas de las votaciones que se realizaban se decidía el resultado de forma aleatoria, por lo que apenas podemos encontrar escritos que hagan referencia a temas electorales en la época.

Hoy en día, las votaciones que se llevan a cabo a nivel nacional, autonómico o provincial no son de forma directa sino representativa, convirtiéndose este hecho en una de las mayores críticas al actual sistema. De esta forma, se ha planteado desde diversas instancias la utilización de las TICs (Tecnologías de Información y Comunicación) para facilitar la participación y mejorar la eficiencia del proceso propugnándose, en cierto sentido, volver a un tipo de democracia asamblearia como la de la Antigüedad Clásica¹.

Así, nuestro estudio lo podemos enmarcar dentro de la Teoría de la Elección Social, dado que esta disciplina trata, según Massó [2], en la “toma de decisiones colectivas a partir de las preferencias de los individuos que conforman una sociedad [...]. La Teoría de la Elección Social estudia el proceso de agregación de las preferencias individuales en una preferencia social”.

Kenneth Arrow, galardonado con el premio Nobel de Economía en 1972, formuló algunas de las propiedades que deben tener estos procesos de

¹ El mismo nombre de algunas plataformas que se estudian a continuación como Agora Voting (actualmente nVotes), Civicití o DemoKratian así lo sugiere.

agregación en su obra *Elección Social y Valores Individuales* (véase Arrow [3]) por la que se le reconoció como fundador de la vertiente moderna de la Teoría de la Elección Social:

- Función de bienestar social: si las preferencias son preórdenes totales, las preferencias sociales deberán serlo también.
- Dominio universal: cualquier preferencia individual es válida.
- Optimalidad de Pareto: si todos los individuos prefieren una preferencia estrictamente a otra, las preferencias sociales deberán mantener el orden de las preferencias individuales.
- Independencia de alternativas irrelevantes: la ordenación de dos alternativas en las preferencias sociales dependerá únicamente de las ordenaciones de dichas alternativas dentro de las preferencias de cada individuo.

Arrow afirma, a través del Teorema de Imposibilidad homónimo, que, si existen al menos tres alternativas y tres votantes, el cumplimiento de la optimalidad de Pareto y, simultáneamente, la independencia de alternativas irrelevantes debe darse bajo un régimen dictatorial, es decir, la ordenación de las preferencias sociales sólo dependerá de la ordenación de las preferencias de uno de los individuos, lo cual va en contra de la esencia misma de la democracia.

Aún más, cuando los individuos conocen las preferencias de los demás, éstos pueden modificar su ordenación de preferencias para conseguir un resultado más favorable al que obtendría si eligiese de acuerdo con sus preferencias reales. Gibbard y Satterthwaite, mediante su Teorema de Imposibilidad, afirmaron que toda función social es manipulable, dictatorial o impositiva. Por lo que, únicamente si estamos bajo un régimen dictatorial, la función social será no manipulable o no impositiva.

Estos teoremas de imposibilidad han supuesto críticas a la propia idea de la democracia, pero, lejos de tener consecuencias pesimistas, han tenido como resultado un gran aumento de los estudios referentes a temas electorales y su puesta en práctica, lo que se ha visto reforzado en los últimos años por el auge de Internet tras su descubrimiento en el siglo pasado. Gracias a ello, todos los

aspectos de la vida cotidiana se han visto modificados, consiguiendo un cambio en la conducta y en los métodos de comunicación. Hemos pasado rápidamente a lo conocido como 'Era del Internet'.

Según González [4], un estudio efectuado por Hootsuite y We are Social en 2019, basado en datos de 230 países, muestra que casi 4.400 millones de personas tienen acceso a Internet, suponiendo esto un 57% de la población. En España, este porcentaje aumenta hasta el 93% de la población.

Este acceso casi ilimitado a la información ha provocado un masivo interés, causado principalmente por la aparición de las redes sociales. Todo ello ayuda a la población y a los electores a obtener información imposible de alcanzar años atrás y, de esta forma, a tener una idea sobre lo que es mejor y sobre lo que poder votar.

El voto por internet se implementó por primera vez en el año 2000, según indica Bejarano [5, p. 30], gracias al Departamento de Defensa de los Estados Unidos a través de las pruebas de la *Federal Voting Assistance Program*. Tras ello, en 2004 se llevaron a cabo las elecciones generales donde cincuenta y cinco condados del país participaron en la *Secure Electronic Registration and Voting Experiment* (SERVE), aunque la desconfianza generada por este tipo de votaciones se extendió hasta que, en 2007, Estonia fue el primer país en el mundo en llevar a cabo una legislación sobre el voto en línea tras una prueba en sus elecciones municipales de 2005. Sin embargo, como se explicará más adelante, no todos los países han aceptado este método de votación por los problemas que plantea.

Actualmente, muchas empresas privadas (que citaremos a continuación) han desarrollado sistemas y plataformas para hacer posible el uso de este tipo de votación en organizaciones y empresas de forma segura. Por todo ello, en el presente trabajo se analizarán las distintas posibilidades existentes para llevar a cabo una votación en línea, lo cual es particularmente interesante cuando el voto tradicional, o sea, presencial, no pudiera darse.

Por otro lado, ¿son las votaciones, por sí mismas, un tema importante que tratar dentro de la disciplina económica?

La palabra 'Economía' (véase [6]) proviene de las palabras griegas *οίκος* y *νέμωμαι*, que significan casa y administración, respectivamente. Por lo tanto, nos estamos refiriendo a la organización del hogar, y con ello a las decisiones que se deben tomar. Estas decisiones, cuando engloban a un conjunto de individuos, se realizan a través de votaciones y, en consecuencia, es importante el estudio de métodos y sistemas de votación que nos proporcione un resultado óptimo.

El trabajo se organiza como sigue. A continuación, en la sección 2 se estudiará el concepto de 'Voto en línea' (u *online*) y su relación y diferenciación con el voto electrónico. En la sección 3 se analizarán algunas plataformas y software con las que poder llevar a cabo votaciones en línea y, posteriormente, en la sección 4 se explicarán los distintos sistemas de votación que podemos llevar a cabo en dichas plataformas y las clasificaremos. En la sección 5 mencionaremos unos breves ejemplos de la implementación del voto en línea en diferentes países. Las ventajas e inconvenientes del voto en línea serán estudiadas en la sección 6 y, tras ello, en la sección 7 se llevará a cabo un caso práctico mediante el empleo de una de las plataformas estudiadas. Finalmente, se aportarán algunas conclusiones en la sección 8.

En el Anexo 1 podemos encontrar una tabla en la que se mostrará los sistemas de votación implementados por cada plataforma estudiada. Además, se añadirá también las preguntas efectuadas en el caso práctico en el Anexo 2.

2. DEFINICIÓN DEL VOTO EN LÍNEA: RELACIÓN CON EL VOTO ELECTRÓNICO

Según el Anexo de la Ley 15/1998 del 19 de junio sobre la modificación de la Ley 5/1990 de Elecciones al Parlamento Vasco, podemos entender el voto electrónico como el "conjunto de operaciones efectuadas por el elector y destinadas a votar de forma automatizada, sin emplear sobres ni papeletas electorales." (véase [7, p. 30]). Además, la votación electrónica es definida por el Comité de Ministros del Consejo de Europa como la "elección o referéndum

electrónicos que implica la utilización de medios electrónicos al menos a la hora de la emisión del voto” (véase Ágreda [9, p.6]).

Dentro del voto electrónico se puede hacer una diferenciación entre votaciones presenciales en los colegios electorales y votaciones a través de Internet. En el primer caso podemos distinguir a su vez, votaciones que se lleven a cabo por medio de un sistema con pantallas táctiles y tarjetas magnéticas, y votación que utilice papel electrónico, tal y como indica Ágreda [9].

Sin embargo, esta clasificación varía según el autor que consultemos. El austriaco Krimmer, según Ágreda [9], diferenció entre aquellos sistemas que tenían un uso controlado y los no controlado por los organismos. En cambio, la Electoral Knowledge Network establece cinco grupos distintos: sistemas con tarjetas perforadoras (que consiste en perforar la opción preferida), sistemas basados en escáneres ópticos (que escanea la papeleta que contiene nuestra opción), sistemas de grabación directa (se seleccionan la opción en una máquina), sistema de voto electrónicamente verificado (en el cual los votantes pueden asegurarse de que su voto ha sido contabilizado correctamente) y, por último, la votación por internet.

Además, podemos hacer una segunda gran distinción en las votaciones electrónicas: el modelo norteamericano y el modelo europeo.

En el modelo norteamericano se busca incrementar la democracia directa, a partir del cual nace el concepto de Democracia Digital, que alude a “servicios más o menos sofisticados ofrecidos por las Administraciones, tendentes a facilitar las gestiones ciudadano-administración. [...] Sin embargo, también el término Democracia Digital hace referencia a los sistemas que proporcionan un cauce de participación ciudadana para la toma de decisiones” (véase Aleuy [10, p. 5])

En el modelo europeo, por el contrario, se busca una mejora de la democracia representativa a través del uso de la red para que los ciudadanos puedan participar en mayor medida.

Por otro lado, podemos definir el voto en línea (u *online*) como aquella votación no presencial que se lleva a cabo a través de la red por medio de una plataforma o un software en un periodo de tiempo establecido y en cualquier lugar y dispositivo que disponga de acceso a Internet.

Las plataformas o softwares a través de los que se lleve a cabo la votación deberán contar con las medidas de seguridad oportunas, y el votante podrá ser identificado a través de un usuario y contraseña; en caso de no ser así, se podrá evitar las respuestas duplicadas a través de las *cookies*².

Tanto en el voto electrónico como en el voto en línea buscaremos que se cumplan las siguientes características, tal y como indica Ágreda [9]:

- I. Autenticidad: sólo podrán votar aquellos individuos que estén autorizados para ello. De esta forma, podemos asegurar que no se suplantan identidades. Esta característica y/o principio es el más complicado de verificar a través de las votaciones en línea.
- II. Anonimato: el voto no podrá ser relacionado con el votante. En el caso de la votación en línea, será importante la capacidad de encriptación de los datos.
- III. Unicidad: cada votante sólo podrá votar una vez para no alterar el resultado final. De esta forma, se cumple el principio de igualdad.
- IV. Seguridad: el voto deberá ser registrado de forma íntegra y sin sufrir alteraciones. En caso de que el voto sufra una alternación, ya sea por error propio o por una causa externa, el error deberá ser detectable.
- V. Verificación: el votante deberá poder comprobar que su voto ha sido registrado correctamente, y deberá tener la posibilidad de obtener un justificante.
- VI. Auditabilidad: las votaciones deberán ser comprobadas por un sistema ajeno a la organización que realice la votación.
- VII. Neutralidad: los resultados no deberán conocerse hasta el final del recuento. Muchas plataformas permiten realizar un seguimiento a tiempo

² Una *cookie* es un conjunto de datos creados por cada navegador web, de forma que cada página visitada es almacenada.

real de los resultados, pero éstos no deberán ser publicados antes del recuento final.

Además de estas características, se deberán cumplir los principios de universalidad (permitiendo a todos los individuos autorizados ejercer su derecho a voto), libertad (el votante no deberá tener presión ni coacción) y secreto (nadie deberá conocer la elección elegida por el votante en contra de su voluntad).

Las votaciones en línea nos permitirán llevar a cabo una elección por medio de una web prefijada anteriormente, a través de la cual los votantes pueden llevar a cabo el procedimiento a partir de los pasos que la web nos indica.

Algunos autores, como Bejarano [5], explican que los sistemas también deben tener un código abierto para que los auditores lleven su trabajo a cabo de la forma más exacta posible y proporcionar al proceso transparencia, por lo que muchas de las plataformas que se mostrarán a continuación nos permitirán comprobar que los votos han sido registrados de forma correcta.

Sin embargo, aunque tanto el voto en línea como el electrónico llevan a cabo las votaciones por medio de la red, también cuentan con diferencias palpables.

En las votaciones en línea no todos los individuos tienen que emitir su voto a la vez o en el mismo día (como en las votaciones tradicionales), sino que la organización de la votación puede establecer el periodo de tiempo que crea oportuno. Además, las votaciones en línea tienen un menor coste que la votación electrónica, dado que se confía en la buena fe del votante, por lo que los procesos de verificación de la identidad son menos estrictos, lo que también deriva en una menor seguridad.

Además, muchos sistemas de votación que se han desarrollado se basan en el sistema Blockchain, aunque no todos con buenos resultados, ya que detrás de este sistema puede haber muchos intereses y cualquier organización puede sustraer los datos que obtenga.

El Blockchain lo podemos definir como “una herramienta que permite mantener múltiples copias de un conjunto de datos sincronizados entre sí [...]

El Blockchain se estructura en bloques ordenados (de ahí su nombre: 'cadena de bloques'), donde a su vez, cada bloque está compuesto por unidades de almacenamiento (en este caso, votos), que contiene los datos que se buscan guardar y distribuir" (véase Plasencia [11, p.15]).

Ya son muchos los países que han implementado el voto electrónico en sus elecciones. Dentro de Europa, Bélgica implementó un sistema de tarjetas magnéticas (voto electrónico) en 1991 y en el año 2000, donde contó con un 44% de participación con este método. En Holanda también se ha puesto en marcha el voto electrónico, llegando a registrar un 95% de participación con este método en sus elecciones de 2002.

En España existe la posibilidad desde 2006 de votar a través del Documento Nacional de Identidad Electrónico (DNle), sujeto a la normativa del Real Decreto 1553/2005 del 23 de diciembre, y posteriormente modificado por el RD 1586/2009 del 16 de diciembre.

Alemania ha llevado a cabo numerosas votaciones electrónicas desde su puesta en marcha, pero, en 2009, se declaró este sistema como anticonstitucional por el Tribunal Federal Constitucional tras las elecciones al Parlamento Federal en 2005 por no garantizar la transparencia y publicidad y la no posibilidad de ser auditado el voto.

Finlandia, Holanda, Irlanda, Noruega, Reino Unido, Kazajistán y Francia se han unido a Alemania y han decidido prohibir el uso del voto electrónico debido a sus problemas de seguridad y fiabilidad, como podemos comprobar en Alonso [14].

Al margen de Europa, tenemos países como Brasil, que tiene una Ley Electoral que da indicaciones sobre el voto electrónico de 1995 basado en urnas electrónicas.

3. ANÁLISIS DE DIFERENTES PLATAFORMAS

En nuestro día a día se presentan situaciones en las que un grupo de individuos tienen que ponerse de acuerdo respecto a un tema y, en numerosas ocasiones, la solución recae en una votación. Sin embargo, organizar una votación convencional no siempre es sencillo, por lo que el desarrollo de diferentes plataformas y softwares permite la simplificación de este acto.

Las plataformas también se han implantado en otros ámbitos de nuestra vida. Existen plataformas destinadas a la educación, con el fin de desarrollar un aprendizaje como alternativa a la educación tradicional teniendo como ejemplo Moodle o Canvas. Si lo que queremos es buscar un método de financiación alternativo, podemos acudir a las plataformas de *crowdfunding* o micromecenazgo como Patreon o Ko-fi. Sin embargo, las plataformas sociales como Facebook o Twitter son las más utilizadas globalmente.

A continuación, analizaremos algunas de las principales plataformas y softwares que podemos utilizar para llevar a cabo una votación en línea.



Es una web que se encarga de gestionar diversos servicios para, principalmente, colegios profesiones y administraciones públicas, aunque también está pensada para otros colectivos como sindicatos o partidos políticos.

Los servicios que proporciona son la gestión colegial, el visado electrónico, el diseño web, la firma electrónica, el desarrollo de aplicaciones para móviles y, por último, las elecciones *online*.

Las elecciones *online* se llevan a cabo en una plataforma que se define como “fácil de configurar y utilizar” y que está certificada por AENOR (ISO 25000³). Estas votaciones se llevan a cabo por dos vías: a través de una

³ ISO 25000 es un conjunto de normas que nos certifica y asegura la calidad del Software

aplicación telefónica (que comprende una aplicación de voto para la identificación del votante y una aplicación de administración de las votaciones para validar éstos), o bien por una página web con las medidas de seguridad pertinentes (firmas electrónicas, sellos oficiales y verificaciones firmadas).

Además, *Adasistemas* implementa la posibilidad de introducir los votos obtenidos presencialmente para poder contabilizados junto con los resultantes de la votación en línea.

Podemos distinguir dos tipos de votaciones:

- Elecciones por selección: en este tipo de votaciones se debe elegir una o varias opciones de las posibles, siendo el administrador el que decida el número máximo de opciones. El ganador será aquel que haya obtenido más votos
- Elecciones primarias o de ordenación: estas votaciones nos permiten ordenar las opciones según nuestras preferencias, y se aplicará el 'Sistema Dowdall'.

Alguno de sus clientes son la Asociación de Justicia de la Guardia Civil (JUCIL) o la Conferencia Episcopal Española (CEE).

3.2.

Esta compañía de software australiana fue fundada en el año 2000 con el fin de realizar votaciones por medio de diferentes métodos: escrutinio mayoritario uninominal (del inglés *first-past-the-post*, y cuyas características son iguales a Pluralidad), Voto Único Transferible (VUT), Votación Ponderada, Mayoría Absoluta y *Range Voting*.

Además, por medio de la seguridad establecida, los votantes sólo podrán votar una vez, y éste voto será secreto y anónimo. Para permitir la autenticación del votante, se ofrecen varios métodos como la verificación por medio de un SMS o a través de un PIN.

El precio de realizar una votación parte de 699\$ y se adaptará a las necesidades que presente el cliente.

La universidad de Cambridge o la Sociedad de Psicólogos de Australia ya utilizan esta plataforma.

3.3. civici

Son especialistas en soluciones online para el fomento del voto electrónico, la participación y la transparencia. Cuenta con los estándares de seguridad y fiabilidad de la tecnología patentada de *ScytI* (plataforma que estudiaremos a continuación).

Civici permite realizar procesos participativos, encuestas, consultoría y voto electrónico (se pueden convocar votaciones con las máximas garantías, encriptando el sistema de votación y anonimizando los votos). La plataforma ya cuenta con más de 2 millones de usuarios registrados en 16 países y un total de 431 proyectos lanzados (hasta marzo de 2020).

Dentro de las encuestas avanzadas, podemos encontrar votaciones por diferentes métodos: preguntas con una única opción o con varias, preguntas preferenciales (ordenando las respuestas por orden de preferencia) y preguntas con grado de valoración (rating numérico o mediante imágenes).

Algunos de los clientes nacionales e internacionales que han utilizado esta plataforma son el Ayuntamiento de Cabra (Córdoba, España), Movistar Arena (Bogotá, Colombia) o el Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires (Buenos Aires, Argentina).



3.4. CONDORCET

Es una plataforma lanzada en 2014 nos permite realizar ilimitadas elecciones en línea a través de distintos sistemas de votación Condorcet-consistentes.

Para llevar a cabo el voto, cada votante deberá ordenar las opciones según sus preferencias. Posteriormente, se podrá llevar a cabo la votación por medio de varios sistemas de votación:

- Método de Schulze.
- Pares clasificados.
- Método Kemeny-Youg.
- Método de Copeland.
- Métodos Minimax.

Si existiera un ganador de Condorcet, éste sería seleccionado por medio de estos métodos. Sin embargo, puede que ocurra la Paradoja del Voto (véase [19]), en cuyo caso no podríamos encontrar un ganador o perdedor dado que se generaría un ciclo en la preferencia colectiva. Los creadores de la web *Condorcet-Vote* recomiendan llevar a cabo las votaciones por el método de Schulze.



3.5.

Se trata de un software desarrollado para el programa de participación ciudadana de Decide Madrid, aunque se extendió rápidamente hasta llegar a 33 países, y siendo utilizado por más de 90 millones de ciudadanos en todo el mundo. Esta plataforma permite a los individuos exponer sus opiniones y proponer cambios, persiguiendo así una democracia directa.

El software es libre, por lo que cualquier organización que lo desee podrá utilizarlo y modificarlo según sus necesidades de forma gratuita. Además, cuenta con la licencia AGPL⁴.

A través de su plataforma podemos llevar a cabo debates, elaboración de propuestas, votación en los presupuestos participativos y, finalmente, votaciones. Las votaciones sólo tendrán una solución válida, mediante el sistema de votación de Pluralidad.

3.6.

The logo for 'demoKratian' features the word 'demoKratian' in a sans-serif font. The 'demo' part is in a light blue color, and 'Kratian' is in a darker blue. The text is centered within a dark teal rectangular background.

Esta plataforma se divide, a su vez, en dos herramientas básicas para la puesta en marcha de unas votaciones: una plataforma de votaciones y un generador de censos. Esta última herramienta permitirá a los individuos inscribirse para ser validados por los organizadores y poder llevar a cabo la votación.

La plataforma de votaciones está planteada para que se pueda realizar simultáneamente la votación de forma presencial y en línea, y evitar la doble votación de los individuos.

Se plantean cuatro tipos de votación:

- Debate: se plantea, por un lado, un foro abierto a los censados (por medio del cual se puede plantear un comentario corto) y, por otro lado, la posibilidad de votar una o varias preguntas.
- Encuesta: permite elegir una opción o más entre las disponibles.
- Voto Único Transferible (VUT): por medio de este sistema, el votante deberá ordenar sus preferencias y se le asignará un voto a su candidato más preferido. Si este candidato ya ha sido elegido o ha sido eliminado, el voto pasará al siguiente según sus preferencias.

⁴ Estas siglas vienen de 'Affero General Public Licence', es decir, la Licencia Pública General de Affero, que está "diseñada específicamente para asegurar la cooperación con la comunidad en el caso de software que corre en servidores de red" (Véase [22]).

- Voto Ponderado: el votante deberá ordenar sus preferencias de más preferido a menos. La votación podrá llevarse a cabo mediante dos métodos: El sistema de Dowdall y el recuento de Borda.

DemoKratian permite la verificación del voto, asegurando su anonimato. Además, cuenta con la licencia GPL que garantiza la libre utilización del software y su libertad para compartir y modificar éste.

Esta plataforma ha sido utilizada, entre otras cosas, para llevar a cabo una consulta (como podemos observar en la Figura 1) en Valladolid Toma la Palabra sobre la investidura en 2015 de Óscar Puente como alcalde y la participación del partido en el gobierno municipal.





Usuario: Fulanito de Tal
Provincia: Valladolid
CCAA: Castilla y León
Municipio: Valladolid
Simpetizante

- Lista de votaciones
- Buscar votaciones
- Ayuda
- Notificar un problema
- Modificar datos personales
- Desconexión

VOTACIÓN SOBRE LA INVESTIDURA

¿Crees que Valladolid Toma La Palabra debe apoyar la investidura de Óscar Puente como alcalde de Valladolid para posibilitar el cambio en el Ayuntamiento?

Lista de opciones para esta votación

Puede escoger 1 opción

[más información](#)

[más información](#)

VOTA

El 13 de junio se constituye la corporación municipal y se elige al alcalde o alcaldesa, entre las personas que hayan encabezado sus correspondientes listas. Si alguna de esas personas obtiene la mayoría absoluta de los votos (15), es proclamada electa. En caso de que nadie sume esos 15 votos, se proclamaría alcalde al concejal que encabeza la lista que más votos populares haya obtenido. En nuestro caso, por tanto, sería el Partido Popular.

La asamblea de Valladolid Toma La Palabra celebrada el 1 de junio valoró por práctica unanimidad que la persona que mejor podría desempeñar la alcaldía sería Manuel Saravia. Sin embargo, los resultados electorales y el panorama actual obligan a plantearse otras opciones y Óscar Puente ha solicitado el apoyo a su investidura a Valladolid Toma La Palabra y a Sí Se Puede.

Aplicación realizada por Carlos Salgado



una producción de www.artymaniaman.com

Figura 1.- Voto para la consulta de Valladolid Toma la Palabra

Fuente: DemoKratian

3.7. **Doodle**

Se caracteriza por ser una herramienta que nos permite, entre otras cosas, programar actividades de forma sencilla y rápida, creando eventos y dejando votar a los individuos los días y horas convenientes para llevar a cabo la actividad. Puede permitir a los votantes, aparte de votar por una o varias opciones preferidas, indicar aquellas opciones que no sean adecuadas o, incluso, destacar aquella que le sea más preferida.

Tiene una versión gratuita, aunque podemos optar por una versión *premium* que constará de varios planes que comprenden desde 3,5 €/mes con el plan *Starter* hasta 100 €/mes con el plan *Team*. Si lo que buscamos es un plan personalizado para una gran corporación, podemos ponernos en contacto con la plataforma y nos proporcionarán un plan a medida.

La web cumple con ISO 27001⁵ y, además, los planes Premium cuentan con una encriptación SSL⁶ que eleva la seguridad de la red.

Algunas empresas que utilizan esta plataforma son Google, HP, Amazon o Disney.



3.8. **electionrunner**

Es una web estadounidense que nos permite llevar a cabo votaciones de una forma segura a través de un cifrado de 256 bits. Además, podemos elegir un diseño personalizado y adaptar nuestra votación a todo tipo de dispositivos móviles permitiendo así una mayor accesibilidad.

⁵ “ISO 27001 es una norma internacional que permite el aseguramiento, la confidencialidad e integridad de los datos y de la información, así como de los sistemas que la procesan.” Véase [26].

⁶ SSL significa Secure Sockets Layer, que se puede traducir por Capa de Conexiones Seguras.

Existe la posibilidad de crear una cuenta gratuita hasta los 20 votantes, oscilando el precio hasta 29 dólares con máximo 300 votantes. Si el número de votantes es superior, la web se encarga de dar una oferta ajustada a las necesidades.

Sólo podremos realizar la votación a través de dos tipos de preguntas: opción múltiple (en la que podremos seleccionar una o más opciones) y elección clasificada (donde los votantes ordenarán las opciones según sus preferencias y se llevará a cabo el resultado a partir de una votación de segunda vuelta).

3.9. ideascale

Ideascale es una plataforma creada en 2009 con ayuda del Gobierno de Obama que, sólo en su primer año, consiguió que 23 agencias federales utilizaran este método para llevar a cabo sus votaciones. El único requisito que se plantea es tener una cuenta de correo electrónico de una organización, lo cual supone un problema dado que, en caso de tener varias cuentas de correo de una organización, se podría votar tantas veces como cuentas se tenga.

Para realizar la votación sólo se debe elegir el botón +1 voto o -1 voto, de tal forma que estaremos eligiendo a nuestro candidato preferido y menos preferido.

Algunas empresas que ya han utilizado esta plataforma son Making All Voices Count o EA Sports.

3.10. nVotes

Se trata de un software libre, anteriormente conocido como *Ágora Voting*, fundado en 2014 y que cuenta con más de 150 clientes que han llevado a cabo más de 700 simulaciones de elecciones.

El proceso de votación es muy sencillo: a través de un correo nos llega un enlace con un código de autenticación que deberemos introducir en la web y,

una vez verificada nuestra identidad, podremos realizar la votación. Una vez realizado, el voto será cifrado, emitido y anonimizado, y obtendremos un código de verificación que nos permitirá comprobar si ha sido contabilizado con éxito.

La votación podrá llevarse a cabo mediante la selección de una única opción, de varios o, incluso, realizando un ranking de preferencias.

La empresa está muy concienciada con lo que denomina *Secure Voting*, es decir, la seguridad del voto en términos de ciber-seguridad, con el objetivo de eliminar el fraude y los posibles errores para la conservación de la privacidad y los datos.

Cuenta con una prueba gratis, aunque el precio de llevar a cabo una votación será de 2.000 dólares mínimo. Sin embargo, sólo está disponible para algunos países de Asia y Europa, Australia, Canadá y Latinoamérica.

Algunos clientes que ya utilizan esta plataforma son la Asociación de Cirujanos de España, la Diputación de Barcelona o la Policía de Madrid, aunque la mayor repercusión la tuvo con el partido Podemos con sus elecciones primarias de 2014 por las que se designaría la lista para las elecciones europeas. Esta plataforma se ha instaurado como una de las más importantes de España y es ya un referente a nivel mundial a través de votaciones en línea sobre temas con cierta relevancia.

3.11. OpaVote

OpaVote es una plataforma creada en 2011 que nos permite realizar elecciones por medio de diferentes métodos: Voto Único Transferible, Recuento de Borda, Votación de Segunda Vuelta, Voto Aprobatorio o Pluralidad. Además, también nos permite aplicar el método Coombs y el sistema Bucklin, aunque son menos utilizados.

Esta plataforma es gratuita siempre que no se superen los 25 votantes, y la cifra va aumentando escalonadamente en función de los votantes, llegando a admitir un millón de votantes por elección por 80.000\$.

La web es segura ya que está encriptada por un cifrado SSL, y respalda el derecho del anonimato del voto, aunque hay una opción para que la votación no sea anónima.

3.12.

Esta plataforma, con base en España, nos permite llevar a cabo diferentes votaciones: distintos tipos de elecciones (sindicales, políticas, de partidos políticos, universitarias y de Parlamentos y Asambleas), referéndums y consultas electrónicas. Desde su fundación en 2001, se han realizado más de 360.000 votaciones y se han registrado más de 10 millones de votos.

Los objetivos marcados por *ScytI Online Voting* son los de aumentar la participación en las votaciones, asegurar la eficiencia y maximizar la privacidad.

Los pasos para llevar a cabo la votación con:

- Autenticación y generación de las credenciales del votante.
- Realización de la votación.
- Registro de los votos firmados y verificación de urnas.
- Mixing (se desvincula el voto con el votante), descifrado y recuento de los votos.

Para poder desarrollar correctamente el proceso de votación, *ScytI* ha desarrollado varias herramientas para las distintas etapas de la votación.

En la pre-elección, podemos encontrar: *ScytI Election Training*, que nos proporcionará el conocimiento necesario para llevar a cabo las votaciones; *ScytI Online Voter Registration* que permite a los votantes registrarse para su posterior votación el día de las elecciones y genera una lista de votantes que disminuye la carga administrativa; y, por último, *ScytI Candidate Management*, que permite a los candidatos exponer su información tras su registro y examinación por parte de los organizadores.

El día de la elección encontramos dos herramientas: *Scytl Electronic Ballot Delivery*, que envía a los votantes que están en extranjero la papeleta para rellenarla; y *Scytl Online Voting*, que permite a los votantes emitir su voto en cualquier lugar y en cualquier dispositivo con Internet.

Por último, tras las elecciones, encontramos otras dos herramientas: *Scytl Results Consolidation* que recoge y junta los votos obtenidos, de forma que pueda proceder al recuento; y *Scytl Election Night Reporting*, que distribuye los resultados obtenidos en la votación y genera los informes pertinentes.

Scytl ha desarrollado *Invote* (véase [29]) con el fin de poder desarrollar de forma más eficiente todas las gestiones necesarias, permitiendo así su mejor gestión y consiguiendo que las votaciones alcancen a todos los votantes de forma correcta. De esta forma, y tras rellenar un formulario con la información necesaria por parte del organizador, se podrá iniciar el proceso de votación que concluirá tras la emisión del voto por parte de los votantes y su posterior verificación y *mixing*.

La plataforma nos permite seleccionar aquella opción 'más preferida' mediante el sistema de votación de Pluralidad.

Algunas empresas que ya utilizan esta plataforma son College Borad, Actra o Catholic Teachers.



3.13.

En 2003 se desarrolló en Canadá esta web que es actualmente utilizada por más de 200 organizadores en casi 60 países con objeto de desarrollar elecciones en línea para distintas organizaciones: asociaciones, centros educativos o sindicatos, entre otros.

Cuenta con una amplia seguridad dado que se permiten las auditorias de terceros y la certificación. Además, el presupuesto será adaptado según las necesidades del cliente, por lo que algunas empresas como United Teachers Los Angeles.

Esta plataforma nos permite llevar a cabo votaciones con un único ganador, con un mínimo y máximo de candidatos elegibles (Voto Aprobatorio restringido) y, además, otros métodos como el Voto Único Transferible (VUT), el método Hare-Clarck (que es un tipo de Voto Único Transferible), voto preferencial o de Segunda Vuelta Instantánea (del inglés *Instant-runoff voting*) y Pares Clasificados de Condorcet.

3.14. SurveyLegend®

A través de *Survey Legend* podemos llevar a cabo encuestas que, a partir de diferentes tipos de preguntas, nos permiten implementar diferentes sistemas de votación a partir de la selección única, selección múltiple y la posibilidad de realizar un rating por medio de estrellas, control deslizante o *emojis*.

Las primeras tres encuestas que se lleven a cabo serán gratuitas y, posteriormente, podremos encontrar diferentes planes que estarán comprendidos entre los 15 y los 65 dólares al mes.

Algunas empresas como Mango, Nike, GreenPeace o Bosch han implementado esta web para llevar a cabo votaciones en línea.

Por nuestro lado, la parte empírica del trabajo que aparece en la sección 7 la hemos desarrollado con esta herramienta.

3.15. SurveyMonkey®

Este software engloba, a su vez, varios productos: *Survey Monkey* para crear y enviar encuestas, *Usabilla* para obtener opiniones den los distintos canales y *Audiencia* para agrupar el *feedback* de encuestas en un panel global. También cuenta con otras herramientas como *CX* para medir la lealtad de los clientes, *Teach Validate* que permite transformar los comentarios y reacciones de los clientes en contenido para la web, *Engage* destinado a mejorar el compromiso

de los empleados, *Apply* para gestionar las becas que se otorgan y *Wufoo* que nos permite crear formularios y cobrar pagos.

En *Usabilla* podemos utilizar algunas encuestas que nos dejen medir la satisfacción de los clientes, utilizando, por ejemplo, un rating con imágenes (*emojis* o estrellitas) que nos permitan calificar la experiencia. En *CX* podemos medir la lealtad de los clientes con preguntas típicas de “En una escala del 0 al 10, ¿cuán probable es que recomiendes nuestro producto a un amigo?”; por lo tanto, también usamos el rating para medir la lealtad.

Si utilizamos *Wufoo*, las encuestas son más flexibles, dado que podemos elegir los campos que queramos. Por lo tanto, podemos elegir una sola opción, varias opciones, introducir números o realizar un rating completo (a través de estrellas)

Podemos encontrar tantos planes personales (que varían entre 36 €/mes y 99 €/mes) y planes de negocios para más de 3 usuarios (que comprende entre 30€/usuario/mes y un plan personalizado a partir de los 75 €/usuario/mes).

Alguna de las empresas que ya utilizan *Survey Monkey* son Nextdoor, Nexonia o Task Rabbit, perteneciendo éstas a la lista de Fortune 500⁷; también otras empresas como Eventbrite o HootSuite.

Esta plataforma, al igual que las demás, se rige por el Reglamento General de Protección de Datos (véase [33]).

3.16. **survio**

Survio es una plataforma checa creada en 2012 que nos permite realizar encuestas *online* que, posteriormente, podremos compartir ya sea por correo electrónico o por redes sociales. Con *Survio* tenemos la posibilidad de ver las respuestas en tiempo real y comprobar, mediante representaciones gráficas, la evolución de los resultados. Una vez finalizada la encuesta, podremos descargar los resultados en distintos formatos (Excel, pdf, etc.).

⁷ La lista Fortune 500 engloba a las 500 mayores empresas de Estados Unidos de capital abierto con mayor volumen de ventas.

Hay muchas plantillas entre las que elegir, aunque destacan aquellas que nos permiten calificar del 0 al 10 como se puede ver en la Figura 2 y, de esta forma, elaborar una media de la puntuación obtenida.



The image shows a survey interface for 'SVET LIMONAD'. The question is '¿Qué tan probable es que le recomiende [organización] a un amigo o colega?'. Below the question is a horizontal scale from 0 to 10. The number 9 is highlighted in blue. Below the scale, 'Sin duda no' is on the left and 'Definitivamente si' is on the right. A blue button labeled 'ENVIAR' is centered below the scale. On the right side of the interface, there is a photograph of a smiling woman with long brown hair.

Figura 2. Ejemplo de formato de preguntas en Survio

Fuente: Survio

Sin embargo, aunque las anteriores son posiblemente las más utilizadas, también nos permite elegir preguntas en las que haya una única opción o varias (con las que podremos construir matrices de elecciones simples y múltiples), en la que se puedan elegir imágenes, o en las podamos introducir un orden de preferencias.

Este tipo de plataforma está destinada, sobre todo, a medir la satisfacción de los clientes, a realizar estudios de mercado o gestionar los eventos que se van a realizar. Además, podemos utilizarla gratuitamente, aunque si queremos tener una atención más personalizada se dispone de planes que nos permiten realizar encuestas ilimitadas con preguntas ilimitadas, entre otras cosas. Hay tres planes que rondan entre los 14,92 y los 58,25 €. Además, en cualquiera de los casos elegidos, se nos ofrecen unas plantillas de referencia, junto con un soporte técnico 24/7 que, en caso de que ocurran fallos, proporcionan una garantía y seguridad a través de copias de seguridad diarias y seguridad 2048-bit SSL.

Ya hay empresas como Philips o Disney que utilizan esta plataforma.

3.17. **TIVI** Powered by SMARTMATIC CYBERNETICA

Se trata de una plataforma puesta en funcionamiento en 2016, y que fue el resultado de la asociación de Smartmatic con Cybernetica en 2014. *TIVI* se define como “una plataforma conveniente y segura que le permite a los gobiernos conectarse con sus votantes remotos, ofreciéndole una experiencia de votación accesible, segura, transparente y universalmente verificable” (véase [39, p.4]).

A través de un video explicativo (véase [40]), nos muestra que para realizar el proceso de votación debemos inscribirnos y elegir aquella opción mediante el sistema de votación de Pluralidad.

Ya en 2016 llevaron a cabo unas elecciones primarias dentro del Partido Republicano de Utah (Estados Unidos), lo que permitió a votantes de más de 45 países participar en las elecciones, consiguiendo un 90% de participación.

3.18. **vevox**

Vevox nos permite llevar a cabo sondeos mediante la elección de una única opción y mediante la realización de un rating con estrellitas.

Cuenta con diferentes planes semanales (0-700 €/semana) y anuales(0-ajustable). Además, tiene una opción dirigida a instituciones educativas (0-38 €/mes).

Algunas empresas que utilizan esta web son Amazon, Nestlé o la BBC.

3.19. **Votabox**

Votabox presenta varias opciones: cuando únicamente se busca un ganador, utiliza un sistema de votación de *ranked choice voting* que funciona de igual manera que la votación de segunda vuelta instantánea; en cambio, cuando el objetivo es conseguir varios ganadores, se utilizará Voto Único Transferible (VUT).

La web será gratuita siempre que no se superen los 10 votantes por encuestas, si no comprenderá entre 5 y 50 dólares al mes.

4. CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS DE VOTACIÓN IMPLEMENTADOS

A continuación, tipificaremos las anteriores plataformas según los sistemas de votación que éstas implementan. En el Anexo 1 podemos ver la Tabla 4, en la cual se resume los sistemas de votación implementados por cada plataforma.

4.1. Pluralidad y Antipluralidad

Los votantes elaborarán una lista en la que ordenarán las opciones según sus preferencias.

Según Pluralidad, cada votante otorgará un voto a aquella opción que considere mejor o 'menos mala'. Una vez realizada la votación, se sumará la puntuación de cada opción y ganará aquella que consiga un mayor número de votos. Es el método más utilizado y podemos encontrarlo en plataformas de nuestro día a día como la plataforma de mensajería Telegram.

Según la Antipluralidad, el votante otorgará un punto a su opción peor o 'menos buena'. Tras la votación, se sumarán los votos y ganará aquella opción que tenga menor número de votos.

La Pluralidad es empleada por todas las plataformas anteriormente mencionadas excepto *Condorcet Vote*, *Survey Monkey* y *Votabox*; mientras que la Antipluralidad sólo es admitida por *Doodle* y *Ideascale*.

4.2. Voto Aprobatorio

Cada votante realizará una lista de preferencias y dividirá ésta en dos bloques: aquellas alternativas que aprueba y las que descarta. De esta forma, asignará un punto a aquellas opciones que apruebe y ningún punto a las que descarte.

Tras realizar la votación, se suman los votos obtenidos y gana aquella opción que tenga mayor número de votos. Por lo tanto, podemos deducir que una votación por Pluralidad también es un tipo de Voto Aprobatorio en el cual los votantes sólo aprueban una alternativa.

Las plataformas que permiten votar por Pluralidad, por lo tanto, también implementan 1-Voto Aprobatorio (sólo se puede 'aprobar' una opción). Las plataformas que nos permite elegir más de una opción son *Adasistemas*, *Civicit*, *DemoKratian*, *Election Runner*, *Doodle*, *NVotes*, *Simply Voting*, *Survey Legend*, *Survio* y *OpaVote*.

Microsoft ha añadido una extensión, *Quick Poll* (véase [43]), que permite realizar una encuesta de selección única (Pluralidad) o selección múltiple (Voto Aprobatorio).

4.3. Voto Aprobatorio-Desaprobatorio (CAV)

El Voto Aprobatorio-Desaprobatorio, del inglés *Combined Approval Voting* (CAV), consiste en la valoración de las opciones de forma que los votantes pueden aprobar, desaprobador o ser indiferentes.

En el apartado 7 del presente trabajo se llevará a cabo un caso práctico en *Survey Legend* introduciendo este sistema de votación. En esta plataforma, la escala prefijada son *emojis* de forma que Malo < Neutral < Bueno, y se aplica un vector de puntuaciones $(-1,0,1)$.

4.4. Métodos Condorcet-consistentes

Los votantes deberán ordenar los candidatos de más preferido a menos preferido. Una alternativa será proclamada vencedora de Condorcet cuando es la preferida por la mayoría de los votantes tras la realización de torneos por pares de alternativas (para más información, véase [44]). Por lo tanto, cuando existe un ganador de Condorcet, los sistemas de votación Condorcet-consistentes seleccionarán esa alternativa como vencedora única.

Dentro de esta familia, podemos encontrar varios sistemas o métodos de votación distintos.

El método de Copeland consiste en elegir a aquel candidato que consiga el mayor número de victorias en enfrentamientos uno a uno por mayoría simple. A partir del método de Copeland, podemos determinar el ganador de Condorcet como aquel que consigue $n-1$ victorias.

Según [45], el método Kemeny-Young consiste en diseñar una matriz en que se recogerán enfrentamientos uno a uno por cada votante, y se sumarán estos márgenes. Aquel candidato que consigue una mayor puntuación será el ganador.

El método Minimax, también conocido como Método ‘Simpson-Kramer’, elige al candidato cuyo “peor emparejamiento es mejor que el del resto de los candidatos” (véase [19]). Existen varios tipos dentro de este método, como MiniMax Winning, Margen MiniMax y Oposición Minimax.

Por el método de los Pares Clasificados (del inglés *Ranked Pairs*), las derrotas son ordenadas según su nivel, por lo que se pondrá en primer lugar aquellas derrotas en las que haya habido mayor diferencia y en último lugar aquella derrota más ‘suave’. Posteriormente, podemos realizar un grafo en el que saldrán flechas que nos indicarán las derrotas o victorias que se lleven a cabo. Se puede encontrar más información en [46].

Por último, encontramos el método Schulze que fue desarrollado en 1997 por Markus Schulze. Para llevar a cabo este método, debemos hallar el conjunto de Schwartz que consiste en el “menor conjunto de candidatos que no es ganado por nadie fuera del conjunto” (véase [19]). Si sólo hubiera una alternativa en este conjunto, sería proclamado el ganador por Condorcet; sin embargo, si hay más de una alternativa, se eliminará la derrota con menor margen y se volverá a calcular el conjunto de Schwartz hasta encontrar un ganador. Este método de votación ha sido implementado en una consulta ciudadana el municipio de Silla⁸ por el partido político Podemos a través de su iniciativa Profundización Democrática, información que podemos encontrar en [47].

⁸ El municipio de Silla se encuentra situado en la Comunidad Valenciana y, en 2018, tenía 16.000 censados

Estos cinco métodos son implementados por la plataforma *Condorcet Vote*. *Simply Voting*, además, permite el método de Pares Clasificados, y el recuento de Borda es una opción en *OpaVote*

4.5. Voto Único Transferible (VUT)

Este sistema de votación fue creado por Carl Christoffer Georg Andræ y Thomas Hare, y es utilizado desde 1921 por Irlanda y desde 1947 por Malta. Se enmarca dentro de los tipos de representación proporcional y, para llevar a cabo la votación por este sistema, se deberá determinar la cuota necesaria para ganar, de forma que:

$$\text{Votos necesarios} = \left(\frac{\text{Votos emitidos válidos}}{\text{Asientos a cubrir} + 1} \right) + 1$$

Los votantes deberán ordenar y numerar los candidatos según sus preferencias, y se procederá a contabilizar los votos. Aquellos candidatos que logren la cuota o la sobrepasen, serán elegidos. Los votos que excedan la cuota se transferirán a la segunda opción de los votantes y, si en esa ronda algún candidato alcanza la cuota, sería el segundo elegido; en cambio, si en la segunda ronda ningún candidato llega a la cuota, aquel con menos número de votos es eliminado. Se realizarán tantas rondas como sean necesarias hasta seleccionar a tantos candidatos como asientos son necesarios cubrir.

Este sistema de votación lo implementan *DemoKratian*, *Simply Voting*, *OpaVote*, *Big Pulse* y *Votabox*. Además, *Simply Voting* permite llevar a cabo la votación a través del método de Hare-Clark que es un tipo de Voto Único Transferible.

El sistema de Segunda Vuelta Instantánea también es un caso particular del Voto Único Transferible. Consiste en que los votantes ordenan de mayor a menor a los candidatos según su orden de preferencias. Para realizar el recuento, se cuentan las primeras posiciones y, si algún candidato obtiene la mayoría absoluta (más de la mitad de los votos), es proclamado vencedor. Si no lo consigue, se lleva a cabo una segunda vuelta en la cual se elimina a aquel candidato con menos votos y se cuenta las segundas posiciones de

aquellas papeletas que hayan asignado la primera votación al candidato eliminado.

Este tipo de sistema lo implementa *Simply Voting*, *Election Runner* y *OpaVote*.

4.6. Método de Coombs

Similar al método de Segunda Vuelta Instantánea, los votantes ordenan sus preferencias y se recuentan las primeras posiciones que se otorga a cada candidato. Si alguno consigue más de la mitad de los votos es declarado ganador, y si no lo consigue se elimina al candidato con mayor número de últimas posiciones, salvo que en este caso no se distribuyen los votos.

De entre las plataformas estudiadas, únicamente *OpaVote* implementa este método.

4.7. Reglas de Puntuación

Dentro de este tipo de sistemas de votación, podemos encontrar el recuento de Borda y el sistema de Dowdall (véanse [52] y [53]).

En el recuento de Borda, el votante otorgará un punto al último clasificado, dos puntos para el penúltimo, y así sucesivamente. Es decir, se otorgará $n-1$ puntos. Si se permiten empates y tenemos órdenes débiles sobre los pares de alternativas y votante, a cada alternativa se le asignará una puntuación consistente en la cantidad de alternativas preferidas por el votante más la mitad de la cantidad de alternativas que son indiferentes.

El votante asignará, mediante el sistema Dowdall, un punto a su primera opción, medio punto a su segunda opción, y así sucesivamente. Es decir, otorga $\frac{1}{n}$ puntos. En otras palabras, el votante asigna a cada candidato un número de votos inversamente proporcional a su posición en su orden de preferencias.

El recuento de Borda es posible llevarlo a cabo a través de *OpaVote* y, tanto Borda como Dowdall son utilizados por *DemoKratian*. En la web del Instituto de

Borda podemos encontrar diversas variantes de la regla de Borda (para más información, véase [54]).

4.8. Range Voting

Este sistema fue desarrollado por Warren Smith⁹ y se basa en que los votantes deberán llevar a cabo un rating mediante calificaciones del 0 al 10 o mediante imágenes (número de estrellas o *emojis* con distintas caras). Una vez elaborado, se calculará una puntuación total a través de la media, y aquel que tenga una mayor puntuación será el ganador.

Este método es empleado por *Big Pulse*, *Civicit*, *Survey Legend*, *Survey Monkey*, *Survio* y *Vevox*.

4.9. Método de Bucklin

A través de este método se busca un candidato que obtenga más de la mitad de los votos y, para ello, los votantes deberán ordenar a los candidatos según sus preferencias. Si un candidato obtiene más de la mitad de los votos sólo contando las primeras posiciones será proclamado ganador y, si no lo consigue, se contarán las segundas posiciones. Si la suma de la primera y las segundas posiciones otorga a algún candidato más de la mitad de los votos, éste se proclama ganador y, si no lo consigue, se sumaría a esto los votos de las terceras posiciones. Se seguiría sucesivamente hasta que algún candidato consiga más de la mitad de los votos.

Este método es implementado por *OpaVote* y *Votabox*.

4.10. Voto Ponderado

Cada votante tendrá un peso distinto (es decir, cuenta con un número de votos diferente) y, cuando se consiga más de un número de votos prefijado, es decir, la cuota (siendo más de la mitad de los votos posibles), la propuesta será aprobada.

Este método es empleado por *Big Pulse*.

⁹ Véase <https://rangevoting.org/>

Además, este método podemos encontrarlo en páginas de nuestro día a día como Amazon. Como se puede ver en la Figura 3, los productos son valorados a partir de factores como la antigüedad de la reseña o la utilidad de los votos de los clientes, por lo que asignará diferentes ponderaciones a las puntuaciones ofrecidas por los usuarios en función de estos factores.

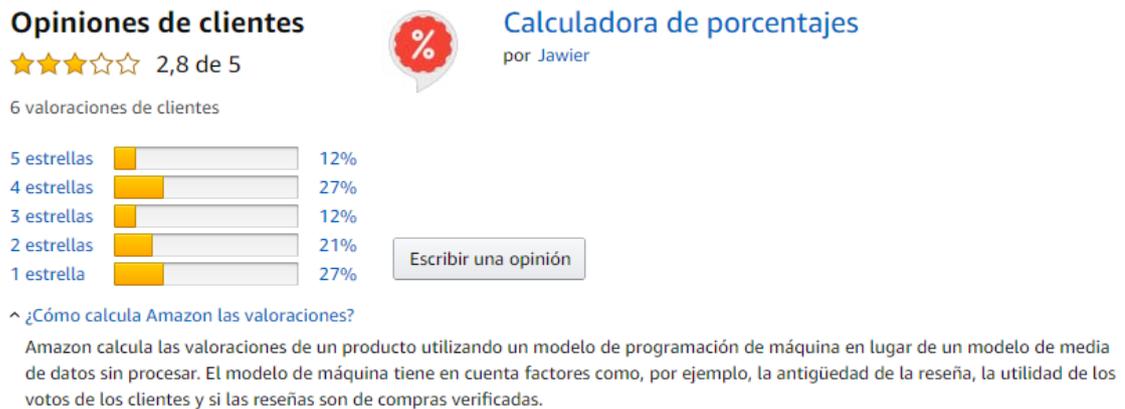


Figura 3.- Explicación de cómo calcula Amazon sus valoraciones

Fuente: Extraído de Amazon

4.11. Mayoría Absoluta

Es uno de los métodos más conocidos y consiste en que, para ser proclamado ganador, un candidato debe obtener más de la mitad de los votos.

Solamente *Big Pulse* permite este método.

4.12. Juicio Mayoritario

Por último, Juicio Mayoritario es un sistema de votación basado en la puntuación de las distintas alternativas a través de una escala preestablecida en función de las preferencias del votante.

Aunque este sistema no aparece entre las plataformas estudiadas, existe una plataforma en desarrollo, *Mieux Voter* (véase [59]), que incluye este método pero que aún está en beta.

En el Anexo 1 podemos encontrar un resumen de todo lo descrito anteriormente en la Tabla 4. Como podemos comprobar, no todas las plataformas implementan todos los sistemas de votación mencionados. Además, si estudiásemos las propiedades que éstos cumplen, podríamos constatar que ningún sistema es perfecto, por lo que dependerá de nuestras preferencias y necesidades la elección de una plataforma y un sistema de votación concreto.

5. EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL VOTO EN LÍNEA

En la presente sección se muestra de forma resumida algunos casos de éxito de las diferentes plataformas en la implementación de la votación en línea en diferentes continentes.

5.1. Europa

Europa es uno de los continentes que más ha implementado la votación en línea. Cabe destacar el papel de Estonia y de Suiza debido a su alta aceptación en la población.

En las siguientes subsecciones veremos algunos ejemplos de la implementación del voto en línea en España, Estonia, Francia, Noruega, Reino Unido y Suiza

5.1.1. España

A continuación, se realizará una breve exposición de alguno de los muchos casos que podemos encontrar de votaciones en línea llevadas a cabo en España.

Las franquicias de McDonald's han llevado a cabo votaciones en línea para sus elecciones internas en el territorio español a través de *Scytl*, consiguiendo alcanzar un 89% de participación según los datos de [60]

El ayuntamiento de Madrid, según [61 y 62], llevó a cabo en 2004 la iniciativa Madrid Participa a través de *Scytl*, con la cual se buscaba una participación

ciudadana que permitía a más de 136.000 ciudadanos votar a través de Internet y, desde entonces, se utilizó esta herramienta en diversos procesos entre 2004 y 2007. También el Ayuntamiento de Barcelona contó con esta plataforma para realizar una consulta ciudadana en 2010, pudiendo acceder a ella más de un millón de ciudadanos mayores de 16 años, según lo indicado en [63].

Varias son las universidades que implementan también la herramienta creada por *Scyt!*: 9 universidades públicas de Cataluña (con una media de más de 30 elecciones al año), las universidades de la región de Galicia (Vigo, La Coruña y Santiago de Compostela) o la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

También se han llevado a cabo numerosas encuestas a través de *Civicit!* en diferentes instituciones: Ayuntamiento de Amposta (Tarragona), Ayuntamiento de Corbera de Llobregat (Barcelona), Ayuntamiento de Logroño. Además, Telefónica ha llevado a cabo encuestas a consumidores y asistentes de sus charlas de InnovaTE 2018.

Sin embargo, el caso más conocido fue la votación llevada a cabo por Podemos a través de *nVotes* tras las denuncias de los abogados que investigaban unas ‘presuntas irregularidades’. La empresa afirmó “cuando hemos trabajado con ellos no hemos tenido acceso al censo, ni siquiera a la autenticación de quienes votaban. Simplemente, interveníamos una vez el votante estaba ya autorizado por el partido” (véase Sela [64]), por lo que la empresa no pudo verificar si todas aquellas personas que votaron eran reales o no. Además, en 2018 se realizó una consulta sobre el chalet de Pablo Iglesias y se especuló que éste podría saber lo que votó cada militante dado que, como indica la empresa, “si las autoridades se ponen de acuerdo, es posible descifrar el voto”. Según explicó el director técnico de *nVotes*, “el sistema no permite saber el sentido de la votación en tiempo real pero sí la participación” (véase Ollero [65]).

También en 2018, con la realización de las primarias a la Secretaría General de Podemos en Alcalá de Henares, *nVotes* organizó la elección del candidato en la que hubo controversia, según [66], aunque no por ‘culpa’ de la plataforma.

5.1.2. Estonia

Como hemos visto, Estonia es uno de los países pioneros en incluir la tecnología en sus votaciones y, por ello, también ha sido uno de primeros países en implementar el voto en línea.

A través de *Smartmatic* (véase [67]), se han llevado a cabo elecciones desde 2005 hasta 2019 con el fin de promover votaciones seguras, secretas y transparentes. A lo largo de las cuatro votaciones realizadas, el porcentaje de participación ha ido aumentando, como podemos ver en la Gráfico 1.

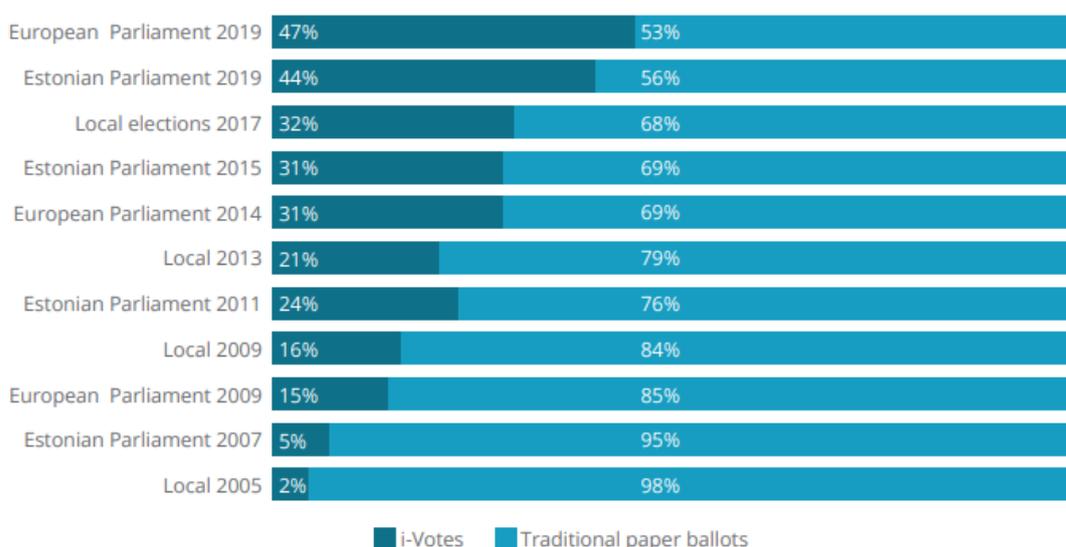


Gráfico 1. Crecimiento de la votación en línea en las elecciones llevadas a cabo entre 2005 y 2019 en Estonia

Fuente: Smartmatic [68]

5.1.3. Francia

ScytI, como podemos ver en [69] y [70], es utilizado en los ministerios de Asuntos Exteriores (en el que ya se llevaron a cabo siete elecciones del ministerio, incluidas las legislativas de 2012 y 2014), Educación (que ha llevado a cabo más de 1.600 elecciones contabilizando más de 3 millones de votos) y

del Interior (puso en marcha la plataforma en 2014 y, en la primera elección que se llevó a cabo en 2015, el 44% eligió un canal en línea para llevar a cabo la votación).

5.1.4. Noruega

En 2018 se llevó a cabo un referéndum en Finnmark, al norte de Noruega (véase [71]). Para llevar a cabo la consulta, se utilizaron centros de votación y, adicionalmente, la posibilidad de votar en línea durante 8 días a través de la plataforma de *Smartmatic*. Más del 80% de los participantes optaron por votar en línea, y más del 90% eran votantes con menos de 60 años.

5.1.5. Reino Unido

En la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Southampton¹⁰ (véase [72]) se ha decidido optar por el sistema digital de *Vevox* con el fin de incentivar la participación estudiantil a partir de una aplicación a través de un dispositivo propio (ya sea mediante un dispositivo móvil, tableta u ordenador). Dado que las respuestas son anónimas, la participación ha aumentado y ha provocado un aumento de la confianza y el aumento de un diálogo bidireccional. Al igual que esta institución, el Cornwall College y la Universidad de Chester también ha decidido implantar la tecnología de esta web para incrementar la participación de los alumnos.

5.1.6. Suiza

ScytI ha llevado a cabo varias votaciones en distintos cantones¹¹ suizos. En 2016, se llevó a cabo una votación federal y unas elecciones cantonales en Friburgo y, posteriormente, se utilizó en 2017 para una votación federal en Neuchâtel, como podemos ver en [73]. En 2018, se implementó la votación en línea en Basilea (véase [74]) estimando que casi el 50% de los votantes podrán votar a través de la plataforma.

¹⁰ Southampton es una ciudad costera al sur de Inglaterra a 129 kilómetros de Londres.

¹¹ Suiza es un estado federal, por lo que los cantones son las divisiones que construyen el total del Estado-nación, es decir, son las entidades subnacionales. Suiza está constituido por 26 cantones.

5.2. América

Como ya se ha indicado anteriormente, algunos países de América también han regulado las votaciones electrónicas a través de leyes y reglamentos electorales, como Brasil o Venezuela. Sin embargo, si lo que buscamos son ejemplos de países americanos que hayan utilizado la votación en línea, la lista aumenta considerablemente.

A continuación, se ejemplificarán algunos casos llevados a cabo en Brasil, Canadá, Colombia y Estados Unidos.

5.2.1. Brasil

Varias instituciones brasileñas han hecho uso de la tecnología de *Scytl* para llevar a cabo consultas en línea. El Consejo Federal de Farmacéuticos (véase [75]) ha llevado a cabo a través de esta plataforma sus elecciones de 2011 y 2013.

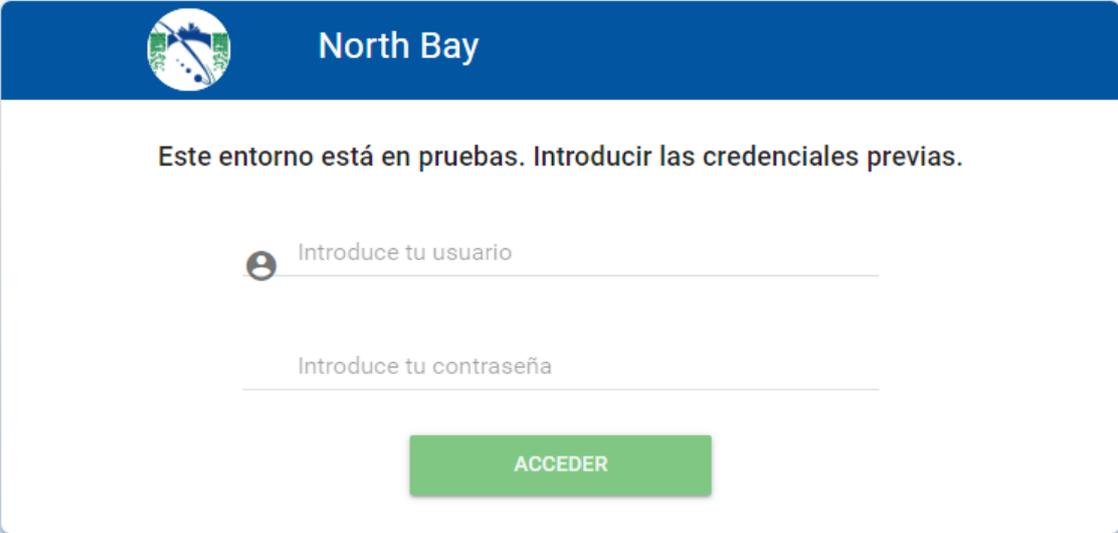
Desde 2009, se lleva utilizando esta plataforma para elegir a los representantes del Consejo Nacional de Municipios y, en 2015, más de 4.000 votantes la utilizaron. También la Sociedad Brasileña de Pediatría utilizó esta herramienta para sus elecciones en 2013 y 2016.

5.2.2. Canadá

Los votantes de Markham, como podemos ver en [76], pudieron votar en línea a través de la plataforma de *Scytl* durante el período de votación anticipada de las elecciones municipales de 2014. En Ontario, 97 ciudades proporcionaron votación por Internet y por teléfono, y 1,4 millones de votantes utilizaron el voto en las elecciones municipales de 2014. En comparación con 44 ciudades que usaron el sistema en 2010 y 19 ciudades que usaron 2006, este número ha aumentado significativamente. El incremento en el número de ciudades que ofrecieron la votación por Internet se debe a un aumento significativo en el número de votantes (20%) que utilizaron Internet y la red telefónica en 2014.

Además, también se utilizó esta plataforma en una elección multicanal por los miembros de la Nación Originaria de Canadá de Shawanaga en 2015.

Otros territorios como North Bay City y Nipissing First Nation¹² han utilizado la votación en línea a través de *Civici* para realizar sus consultas, como se puede ver en la Figura 4.



The image shows a login interface for North Bay City. At the top, there is a blue header with a circular logo on the left and the text 'North Bay' in white. Below the header, the text reads 'Este entorno está en pruebas. Introducir las credenciales previas.' There are two input fields: the first is labeled 'Introduce tu usuario' and has a user icon to its left; the second is labeled 'Introduce tu contraseña'. Below these fields is a green button with the text 'ACCEDER' in white.

Figura 4. Ejemplo de identificación para la votación en North Bay City

Fuente: Civici [78]

5.2.3. Colombia

A través de *Civici* (véase [77]) se pudo lograr el correcto lanzamiento del proyecto de la Asociación RUAV¹³ gracias a la elaboración de encuestas preferenciales que obtuvieron un 90% de participación con casi 600 votantes. Esta plataforma también fue utilizada para llevar a cabo encuestas de satisfacción en el evento Movistar Arena celebrado en 2018 en Bogotá con casi 10.000 asistentes.

5.2.4. Estados Unidos

ScytI se ha utilizado desde 2008 para llevar a cabo las elecciones de EE.UU. En 2016, se llevaron a cabo las presidenciales con más de 50 millones de personas pudieron acceder a esta herramienta, y en 2018 más de 70.000 votantes tuvieron la oportunidad para las elecciones de mitad de legislatura.

¹² Nipissing First Nation es una comunidad indígena ubicada en la orilla del lago Nipissing.

¹³ La Asociación RUAV es la red académica del Valle del Cauca de Colombia, que reúne a 20 instituciones académicas y de investigación en la región.

El Partido Republicano del Estado de Utah eligió la plataforma de *Smartmatic* para llevar a cabo sus elecciones primarias en 2016, convirtiéndose en una de las primeras votaciones en el mundo en utilizar la tecnología Blockchain (véase [79]). Los votantes pudieron votar desde más de 45 países, y se estimó una tasa de participación del 90%, obteniendo votos en todos los rangos de edad, como se puede ver en el Gráfico 2. Tras la votación, más del 90% indicó que la experiencia había sido buena y que votaría en línea para las siguientes elecciones, y el 82% abogan por una votación nacional en línea.

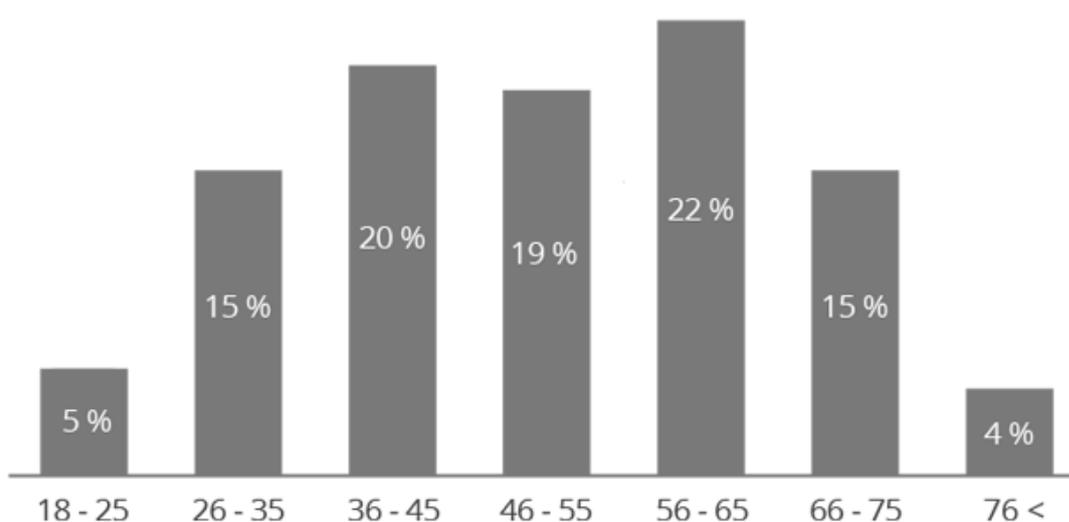


Gráfico 2. Participación por grupos de edad en las elecciones primarias de Utah

Fuente: Smartmatic

5.3. Asia

Las votaciones en línea no están muy desarrolladas en el continente asiático. No obstante, a continuación, se mostrará la implementación de las votaciones en línea en Emiratos Árabes Unidos e India gracias a *ScytI*.

5.3.1. Emiratos Árabes Unidos

En 2015, se llevó a cabo por medio de *ScytI* (véase [80]) las elecciones al Consejo Nacional Federal de los EAU y se estimó que la participación había aumentado en un 119% y se había conseguido anunciar los resultados en un tiempo récord de poco más de 30 minutos. Además, según el ministro estatal

de asuntos exteriores, el Dr. Anwar Mohammed Gargash, se consiguió un aumento de la participación femenina de 6,37 puntos porcentuales respecto a las elecciones del 2011.

5.3.2. India

ScytI junto con *Tata Consultancy Service*, consiguió un contrato de 5 años de duración con el que poder proporcionar su tecnología de votación por internet a Gujarat (véase [81]). Este estado, con una población de 50 millones de habitantes, fue el primero en llevar a cabo unas elecciones públicas con votación por internet en 6 municipios en las elecciones municipales de 2010.

5.4. Oceanía

Por último, mostraremos tres ejemplos de la implementación del voto en línea en Australia gracias a *ScytI*.

5.4.1. Australia

Para llevar a cabo las elecciones estatales de 2015 en Nueva Gales del Sur se utilizó *iVote* (herramienta de *ScytI*), como se puede ver en [82]. A través de esta plataforma se contabilizaron cerca de 280.000 votos online que, en comparación con las elecciones de 2011, supone un aumento de la participación en un 500%. La plataforma recibió numerosos elogios dado que entre los votantes se incluían personas con distintas discapacidades, personas con bajos niveles de educación y votantes que viven a más de 20 kilómetros del centro de votación o que residen en el extranjero.

iVote también fue utilizado (véase [83]) por la Comisión Electoral de Australia Occidental (WAEC) para llevar a cabo sus elecciones estatales generales de 2017 ya que, por la Ley de Reforma Electoral de 2016, aquellas personas con discapacidades o falta de alfabetización podrían llevar a cabo la votación por la plataforma de una forma segura y privada.

Además, el 63% de los votantes en las elecciones estatales de 2019 en Nueva Gales del Sur optó por utilizar esta plataforma para emitir su voto, según los datos de [84].

6. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL VOTO EN LÍNEA

En el presente apartado se recogerán algunas principales ventajas e inconvenientes de la implantación del voto en línea, tanto en ámbitos políticos como extra-políticos.

El voto en línea, al igual que el voto electrónico (según indica González [85]), debe cumplir una serie de características como es la votación única, es decir, la posibilidad de verificar que cada persona sólo emite un único voto a través de una autenticación de la identidad fiable.

Además, algunas de las plataformas también nos permiten constatar que nuestro voto ha sido emitido y contabilizado de forma correcta y, una vez comprobado, nuestro voto será encriptado de forma que nuestra identidad no quede ligada a nuestra elección permitiendo de esta forma el anonimato.

¿Por qué es importante que el voto sea anónimo? El anonimato es uno de los principales pilares de la práctica electoral dado que, en caso de conocerse las preferencias, se podría incurrir en paradojas (como la paradoja de la abstención, en la cual un individuo puede obtener mejores resultados cuando se abstiene en la votación bajo una amplia gama de sistemas de votación, siempre que conozca las preferencias de los otros votantes). Por esta y otras razones de carácter normativo, el hecho de tener que identificarse virtualmente puede suponer un problema con el anonimato (entendiendo esto como la ocultación de la identidad del votante).

Además del anonimato, otro principio básico es la neutralidad por medio del cual se trata de asegurar que todas las alternativas o candidatos reciban un trato igualitario.

Es importante mencionar que los conceptos de anonimato y de manipulabilidad tienen distintos significados en Elección Social y en la práctica electoral asistida por un software. En Elección Social entendemos por anonimato el trato igualitario de los votantes, mientras que en la práctica electoral lo asociamos a la ocultación de la identidad del votante. Además, la

manipulabilidad la podemos conceptualizar en Elección Social como la capacidad del votante de beneficiarse al falsear su orden de preferencias.

Una de las principales ventajas es la reducción del coste económico y medioambiental. Desde el punto de vista económico, la votación en línea nos permite reducir el coste en personal y en otros medios, como son la impresión de papeletas o de transporte. Además, gracias a la reducción logística, se reduce el tiempo de espera del escrutinio, pudiendo conseguir los resultados con gran rapidez y con una mayor precisión. Desde el punto de vista medioambiental, la reducción de papel y de transportes provoca una menor carga para el ecosistema dado que se previó, según [86], un total de 400 millones de papeletas (contando las enviadas por los partidos políticos y las depositadas en los colegios electorales) en las elecciones del 10 de noviembre de 2019 en España.

Según el presupuesto del Ministerio del Interior (véase Rodríguez [87]), se destinaron 138.961.517,72 euros para la realización de las elecciones generales del 28 de abril de 2019, cifra muy superior a la de años anteriores (como podemos observar en la Gráfico 3). Se estima, según Portillo [88], que el gasto se ha destinado en un 42% (58,7 millones) a las administraciones públicas, el 40,66% (56,5 millones) al voto por correo, el 10,14% (14,09 millones) a la logística, el 5,69% (7,91 millones) al escrutinio y difusión de los resultados y, por último, el 1,51% (1,6 millones) a imprevistos.

La reducción de papeletas, además de permitirnos una rebaja del coste económico y medioambiental, también dificulta la posibilidad de encontrar papeletas ya cumplimentadas que supongan voto nulo.

Otro gran incentivo para la implementación del voto en línea es el aumento de la participación en las votaciones ya que permite el acceso a cualquier persona, independientemente del lugar geográfico en el que se encuentre o la discapacidad que tenga. De esta manera, podemos encontrar una opción para alcanzar la democracia directa.

Sin embargo, la votación en línea cuenta con varios inconvenientes que pueden llegar a vulnerar los derechos de los votantes.

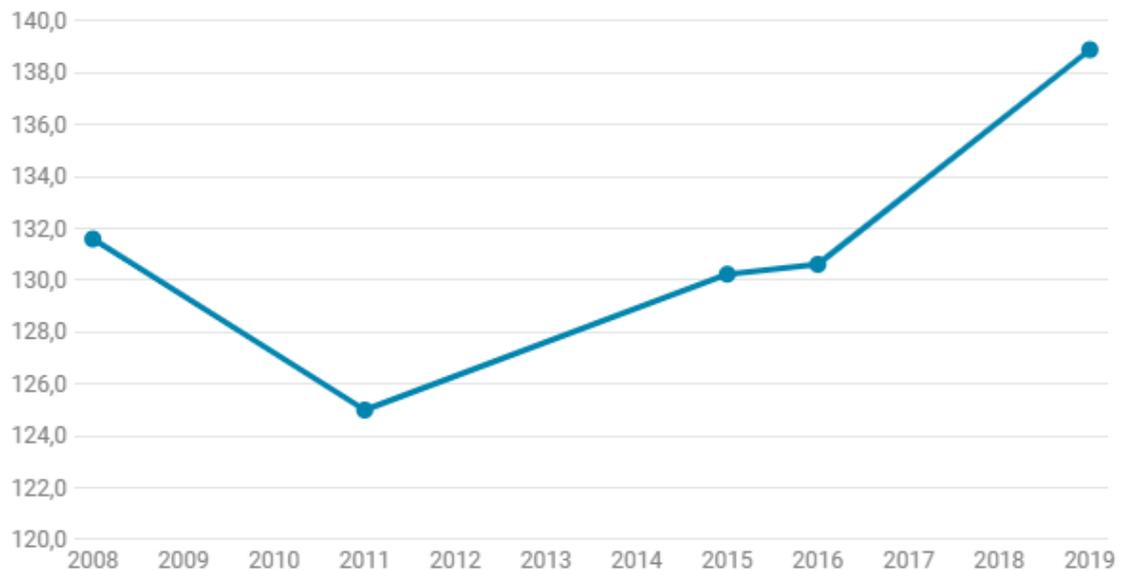


Gráfico 3.- Evolución del coste de las elecciones generales de España

Fuente: El Confidencial [86]

Una de las principales preocupaciones es la posibilidad de la manipulación a través de la variación de los resultados electorales dado que, al llevar a cabo la votación a través de Internet, la votación queda expuesta a posibles ataques informáticos. Además, muchas de las plataformas permiten la autenticación de la identidad para poder llevar a cabo la votación, pero puede existir la posibilidad de que la identidad sea suplantada o que haya coacción, por lo que no es seguro que el llamado principio de personalidad del voto se cumpla.

Por ello, contar con una auditoría fiable que verifique posibles ataques informáticos y que protejan la identidad de los individuos es una pieza clave a la hora de llevar una votación en línea. La confianza que deposite el votante en la plataforma empleada también será importante a la hora de contar con una alta participación, dado que una de las críticas principales a la votación en línea es la baja transparencia que existe en el procedimiento.

Una parte de la población no tiene acceso a Internet, por lo que deberemos tener en cuenta esto para poder elaborar una votación igualitaria para todos los ciudadanos. También es importante el hecho de que hay personas que, aunque cuentan con Internet, pueden no estar acostumbradas a su uso dificultándose así la acción de votar en línea.

Por último, cabe mencionar que, si decidimos llevar a cabo una votación a través de una aplicación y no mediante una web, puede suponer un problema de almacenamiento para el dispositivo del votante ya que, en cada nueva elección que se desee realizar, surgiría la necesidad de actualizar la misma suponiendo una molestia para el usuario y provocando una pérdida de interés.

Aunque el número de ventajas es mayor que los inconvenientes, debemos prestar atención a estos últimos para conseguir una votación igualitaria que no afecte a la seguridad ni privacidad de los votantes.

7. CASO PRÁCTICO

Para aplicar lo estudiado anteriormente, se ha decidido desarrollar un caso práctico para poder obtener un resultado palpable de la viabilidad de la votación en línea. Las preguntas planteadas se pueden encontrar en el Anexo 2.

Se ha decidido elaborar una encuesta en la que poder implementar diversos sistemas de votación con el fin último de estudiar las posibles disparidades en los resultados. Por ello, como el objetivo último era obtener la mayor cantidad de respuestas posibles, se realizó una encuesta sobre el consumo de música y los gustos musicales para que cualquier persona pudiera participar.

Hemos decidido utilizar la web *Survey Legend* para elaborar la encuesta dado que nos permitía elaborar el número de preguntas necesarias y obtener respuestas ilimitadas de forma gratuita. Además, esta plataforma nos posibilita la opción de obligar a responder a todas las preguntas y nos permite, como se puede ver en la Figura 5, evitar las respuestas duplicadas a través de la detección del mismo navegador. Adicionalmente, como se ve en la Tabla 4, no existe ninguna plataforma que implemente todos los sistemas de votación planteados.

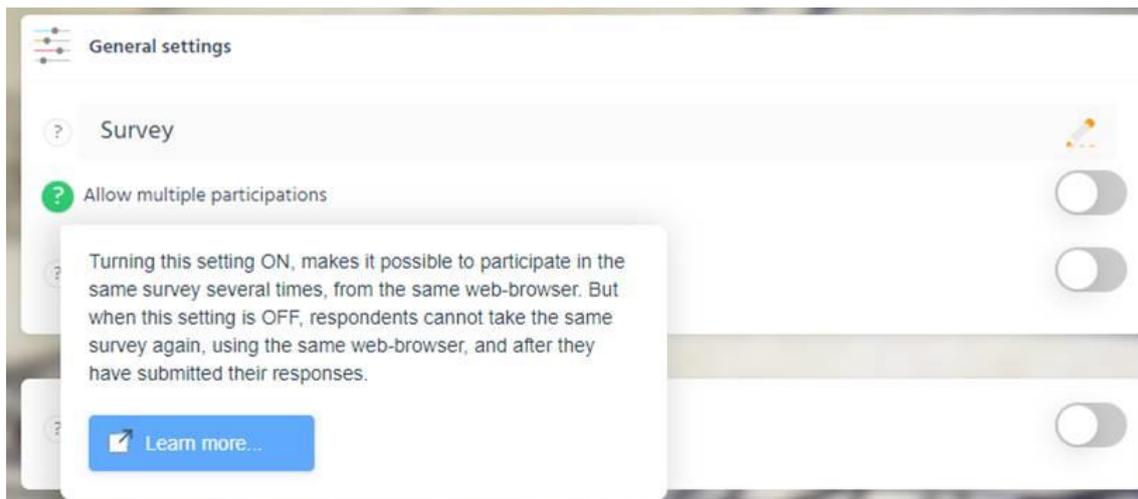


Figura 5.- Prohibición de respuestas duplicadas en *Survey Legend*

Fuente: Survey Legend

En caso de que alguien quisiera realizar de nuevo la encuesta, la plataforma no se lo permite, como se puede apreciar en la Figura 6.



Figura 6.- Mensaje sobre encuesta ya realizada

Fuente: Survey Legend

Al comienzo de la encuesta, se ha especificado el objetivo principal y el uso final que tendrán los resultados. Igualmente, se ha indicado que cada pregunta irá acompañada de unas breves instrucciones de forma que el votante sepa cómo ha de elegir la o las opciones y saber qué sistema de votación se está implementando en cada caso.

Para hacer una distinción en los resultados, inicialmente hicimos una segregación de los votantes en función del rango de edad al que pertenezcan (menores de 16 años, entre 16 y 29 o mayores de 30).

Posteriormente, comenzamos un primer bloque de preguntas sobre consumo de música. Las cuestiones planteadas se han basado en el informe sobre los hábitos de consumo de música de septiembre de 2017 elaborado por la Federación Internacional de la Industria Fonográfica (IFPI), que podemos encontrar en [89].

Los gustos musicales aparecen como un segundo bloque de preguntas. En esta ocasión, se ha decidido realizar tres preguntas y duplicarlas con el fin de comparar los resultados obtenidos. Las preguntas están basadas en el resumen anual de 2019 elaborado por Spotify (véase [90]), donde podemos encontrar lo más reproducido por los usuarios de esta plataforma de *streaming*.

Para finalizar la encuesta, se ha elaborado unas breve preguntas sobre la aplicación y la votación en línea.

La encuesta¹⁴ ha sido difundida a través de redes sociales, correos electrónicos y mensajería instantánea durante una semana (del 29/05/2020 hasta el 05/06/2020) hasta conseguir 416 respuestas.

Si hacemos una comparación por edad dentro del primer bloque de preguntas referente al consumo de música, obtenemos los resultados que se detallan a continuación:

Como podemos observar en el Gráfico 4, la mayoría de los votantes de los tres rangos de edad establecidos escuchan música cada día, siendo superior el porcentaje en los menores de 16 años.

En el Gráfico 5 podemos ver que existe diferencias en los resultados dependiendo de la edad dado que, mientras que el 13,3% de los mayores de 30 años consumen música a través de los formatos físicos, los menores de 16 años no consumen nada por este método. De igual manera, podemos observar que los menores de 16 años no utilizan la radio, mientras que es utilizada en un 26,67% por los mayores de 30 años. Sin embargo, las plataformas digitales son las más utilizadas por los tres rangos de edad establecidos, siendo utilizado por

¹⁴ El link difundido ha sido: <https://www.surveylegend.com/s/2bpc>

un 61,54%, 56,85% y 39,05% por los menores de 16, los comprendidos entre los 16 y 29 y los mayores de 30 años, respectivamente.

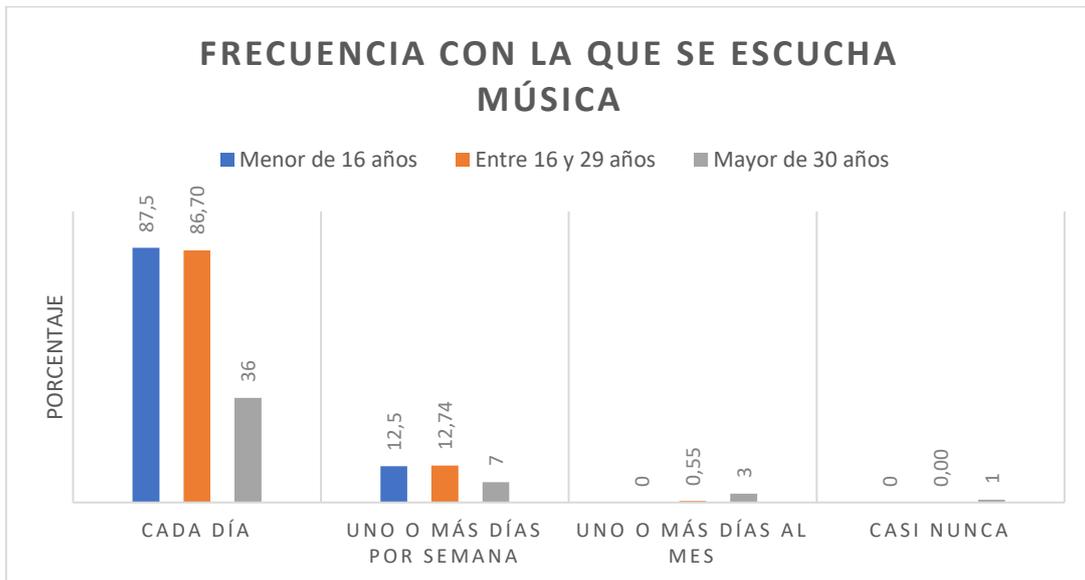


Gráfico 4.- Frecuencia con la que los votantes escuchan música (tanto por ciento)

Fuente: Elaboración propia

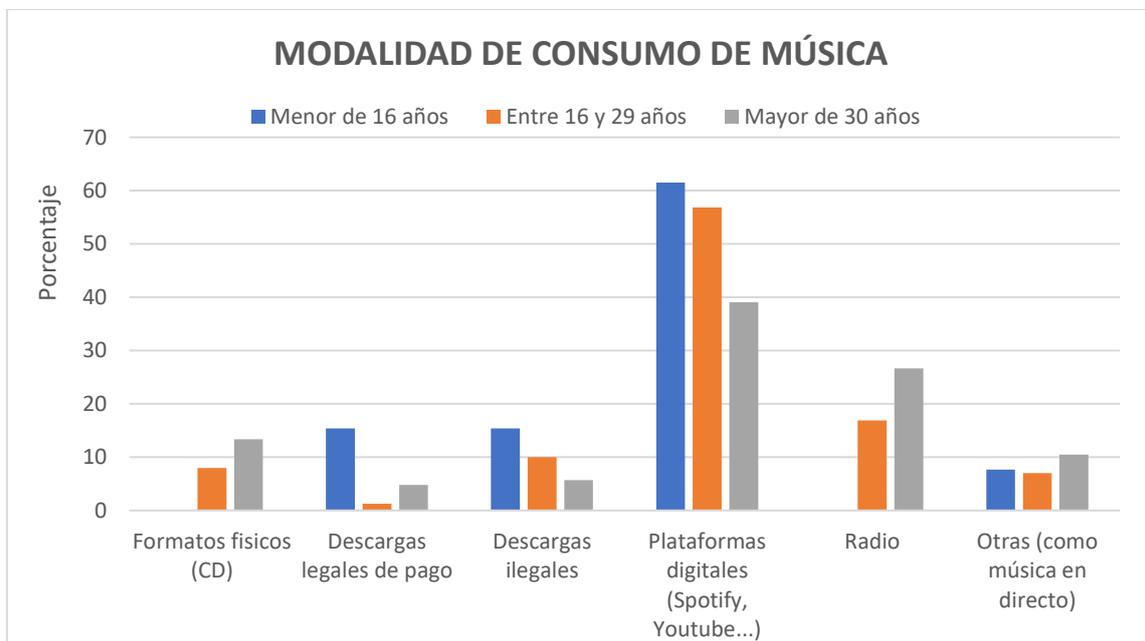


Gráfico 5.- Modalidad de consumo de música de los votantes (tanto por ciento)

Fuente: Elaboración propia

Por último, en el Gráfico 6 podemos observar la alta utilización de los *smartphones*, sobre todo en los votantes menores de 16 años (53,33%).

Como podemos observar, los datos obtenidos son similares a los presentados en el Informe sobre los hábitos de consumo de música en los que está basado. En este informe, el 96% de los usuarios consume música a partir de modalidades autorizadas de forma que agrega las plataformas digitales, formatos físicos, descargas legales y la radio.

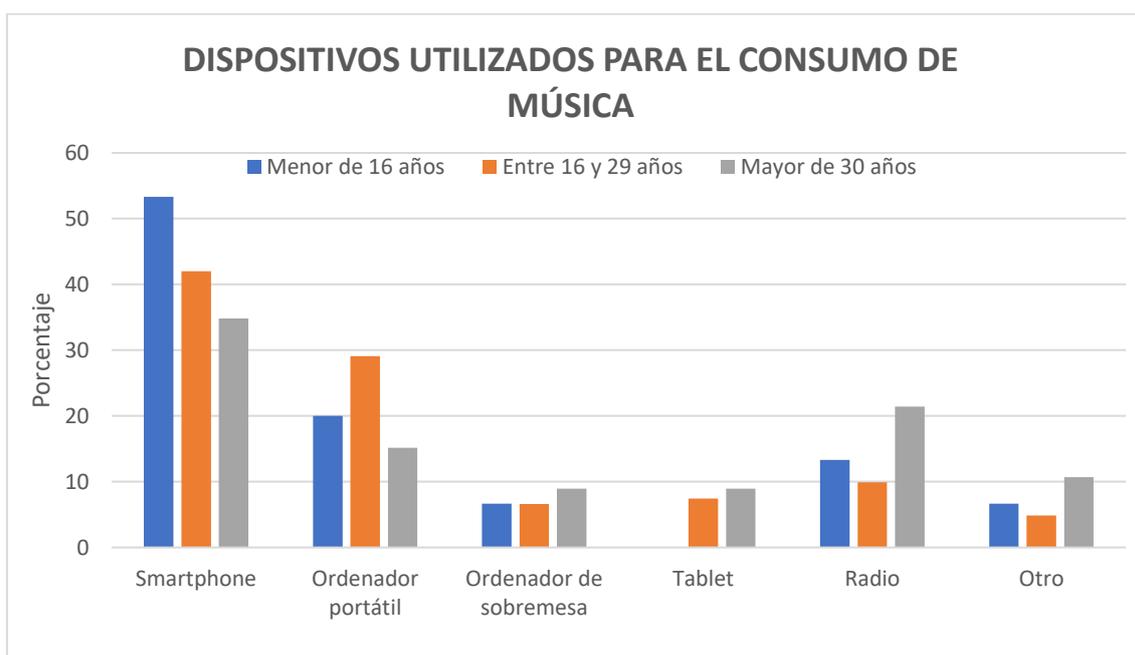


Gráfico 6.- Dispositivos utilizados por los votantes (tanto por ciento)

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, los resultados difieren en los porcentajes de cada una de las modalidades autorizadas. Por ejemplo, el informe asigna un 44% a música en formato físico o por medio de descargas de pago, mientras que los datos obtenidos (agregando los tres rangos de edad) sólo recogen un 10,59%.

Una vez estudiadas las diferencias en el consumo de música por rango de edad, nos centraremos en ver las posibles diferencias que han podido surgir al realizar una misma pregunta sobre gustos musicales por medio de dos sistemas de votación diferentes, esta vez agregando los gustos de los rangos de edad.

En la primera pregunta de este segundo bloque se trataba de seleccionar los géneros musicales favoritos a través de Pluralidad (seleccionando una única opción) y Voto Aprobatorio-Desaprobatorio (seleccionando *emojis* de forma que Malo < Neutral < Bueno). A través del Voto Aprobatorio-Desaprobatorio (o *Combined Approval Voting*) la plataforma ha asignado puntuaciones a los diferentes *emojis*, de forma que ‘Malo’ recibe una puntuación de -1, Neutral recibe 0 puntos y Bueno supone 1 punto, es decir, asigna un vector de puntuaciones (-1,0,1). De esta forma, podemos contabilizar los puntos totales que obtiene cada opción, obteniendo la Tabla 1.

	Puntos Pluralidad	Puntos CAV
Indie	84	115
Pop	173	303
Jazz	18	-6
Reggaeton	88	66
Electrónica	53	17

Tabla 1.- Comparación de la puntuación obtenida por Pluralidad y Voto Aprobatorio-Desaprobatorio en la pregunta 5 de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que, tanto por Pluralidad como por CAV, el género musical ganador es pop. Sin embargo, los siguientes puestos varían, de forma que por Pluralidad obtendríamos el siguiente orden social¹⁵: *Pop > Reggaeton > Indie > Electrónica > Jazz*. A través del sistema de CAV obtenemos: *Pop > Indie > Reggaeton > Electrónica > Jazz*.

Por lo tanto, el segundo y el tercer puesto varía en función del sistema de votación implementado.

Además, vemos que los géneros de Indie y Pop obtienen más puntos al aplicar CAV que al aplicar Pluralidad. Esto se debe a que, cuando el individuo sólo puede elegir una opción, opta por aquella que sea más preferida; en cambio, cuando lleva a cabo la votación por Voto Aprobatorio-Desaprobatorio,

¹⁵ Un orden social es la ordenación colectiva de las alternativas a partir del orden individual de cada votante en función de sus preferencias

puede calificar como 'Bueno', es decir, otorgar un punto, a todas aquellas opciones que quiera.

La segunda pregunta del bloque de gustos musicales trata de ordenar cinco de las cincuenta canciones más escuchadas de la época en función de las preferencias. En esta ocasión se ha utilizado Range Voting (otorgando de 1 a 5 estrellas) y 2-Voto Aprobatorio¹⁶ (seleccionando únicamente 2 opciones). A través de Range Voting se otorga tantos puntos como estrellitas, y en 2-Voto Aprobatorio se otorga un punto a cada opción marcada. De esta forma, obtenemos los resultados recogidos en la Tabla 2.

	Puntos por Range Voting	Puntos por 2-Voto Aprobatorio
Danza Kuduro-Don Omar	1406	200
Happy- Pharrel Williams	1280	167
Despacito- Luis Fonsi	1104	143
Waka Waka- Shakira	1209	103
Love the Way You Lie- Eminem y Rihanna	1487	219

Tabla 2.- Comparación de la puntuación obtenida por Range Voting y 2-Voto Aprobatorio en la pregunta 6 de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, por Range Voting obtenemos un orden social: *Love the way you lie* > *Danza Kuduro* > *Happy* > *Waka Waka* > *Despacito*. Por 2-Voto Aprobatorio el orden social obtenido es: *Love the way you lie* > *Danza Kuduro* > *Happy* > *Despacito* > *Waka Waka*.

Por lo tanto, el cuarto y quinto puesto del orden social varía en función del sistema de votación aplicado. Sin embargo, las primeras posiciones se mantienen, independientemente del sistema aplicado.

Por último, compararemos los resultados obtenidos en la última pregunta que versa sobre artistas internacionales. En esta ocasión, aplicaremos

¹⁶ El 2- Voto Aprobatorio es un tipo de Voto Aprobatorio, sólo que en este caso el votante debe elegir únicamente 2 opciones cómo válidas.

Pluralidad y Voto Aprobatorio (otorgando un punto a todas aquellas opciones que el votante califique como 'aceptable') y obtenemos los resultados que aparecen en la Tabla 3.

	Puntos por Pluralidad	Puntos por Voto Aprobatorio
Ed Sheeran	148	274
Ariana Grande	48	158
Billie Eilish	51	188
Bad Bunny	141	216
Post Malone	28	72

Tabla 3.- Comparación de la puntuación obtenida por Pluralidad y Voto Aprobatorio en la pregunta 7 de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

En este caso, el orden social resultante de aplicar el sistema de Pluralidad y Voto aprobatorio coincide: *Ed Sheeran > Bad Bunny > Billie Eilish > Ariana Grande > Post Malone*.

Para finalizar, se realizó una batería de preguntas referentes al uso de la plataforma y a las votaciones en línea. Un 95,43% de los encuestados afirmaron que la plataforma había sido fácil de utilizar y un 89,18% la recomendarían para futuras votaciones. Además, un 90,87% mantienen que sí es útil la plataforma. Por otro lado, un 88,94% ha afirmado que las votaciones son útiles y un 9,86% que puede que lo sean.

Adicionalmente, se preguntó sobre la seguridad que transmitía una votación en línea, a lo que el 51,92% contestó que sí que les parecía segura, mientras que el 38,46% votaron que 'puede', por lo que no están seguros de las garantías que puede ofrecer la plataforma en cuanto a seguridad se refiere. Por último, un 41,83% cree que sí que sería posible implementar este tipo de votaciones para temas extra-políticos, mientras que el 43,03% contestaron que podría ser posible, pero sin estar seguros del todo.

8. CONCLUSIONES

Las votaciones están presentes en nuestro día a día, por lo que no se reducen únicamente al ámbito político. Existen diferentes métodos de votación, y la posibilidad de realizar consultas en línea nos permiten agilizar el proceso de forma sencilla y práctica sin renunciar a ninguna de las características que podemos encontrar en el ya conocido voto electrónico.

El objeto del presente trabajo ha sido el constatar cómo diferentes plataformas gratuitas y de pago nos permiten incorporar diferentes sistemas con el objetivo de obtener unos resultados óptimos.

Como hemos podido observar en el caso práctico, es importante tener en cuenta los diferentes sistemas de votación posibles para poder acercarnos a un resultado cuyo orden social refleje de forma adecuada las preferencias de todos los individuos.

El sistema más utilizado en nuestro día a día es el de Pluralidad, pero este sistema no representa correctamente las preferencias de los votantes dado que sólo permite elegir una de las varias alternativas posibles, de forma que se podría incurrir en paradojas como la del perdedor absoluto, es decir, la posibilidad de que una alternativa sea proclamada vencedora aun cuando es la peor para la mayoría de los votantes. Por ello, hay que tener en cuenta las diferentes propiedades de los sistemas a la hora de llevar a cabo nuestra votación, dado que podemos obtener resultados distintos al implementar diferentes sistemas.

Sin embargo, aunque la votación en línea nos aporta una serie de ventajas como la reducción de los costes económicos y medioambientales, hay que tener en cuenta las desventajas que conlleva, ya que puede vulnerar algunos principios básicos como son el anonimato (en términos electorales) o el derecho al voto (pudiendo ser vulnerado éste al ser necesario el acceso a Internet).

No obstante, las votaciones en línea nos permiten acercarnos a una democracia directa parecida a la existente en la antigüedad, y consiguen aumentar considerablemente la participación. Sin embargo, podemos intuir que

a corto plazo la posibilidad de realizar un sufragio a través de Internet no podrá sustituir al voto tradicional, por lo que el grado de digitalización que pueda alcanzar la sociedad será determinante para el posible reemplazo del voto en papel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Democracia. *Diccionario de la Real Academia Española* <<https://tinyurl.com/yb7ky7xz>> [Consulta: 24 de abril de 2020]
- [2] MASSÓ, J. (1996). *La teoría de la elección social: métodos de votación no manipulables*, Departamento de Economía e Historia Económica y CODE <<http://pareto.uab.es/jmasso/pdf/BOLETIN.PDF>> [Consulta: 20 de abril de 2020]
- [3] ARROW, K. J. (1974). *Elección social y valores individuales*. Ministerio de Economía y Hacienda.
- [4] GONZÁLEZ, A. “El número de usuarios de Internet en España crece en 4 millones: el 93% de la población ya está conectada”. *Marketing4ecommerce* <<https://tinyurl.com/y8w68ma7>> [Consulta: 17 de marzo de 2020]
- [5] BEJARANO PARRILLA, R. (2017). *Sistema de voto electrónico mediante autenticación con DNle*. Trabajo Fin de Grado. Madrid. Universidad Carlos III <<https://tinyurl.com/yc7tyyzp>> [Consulta: 2 de abril de 2020]
- [6] Economía. *Wikipedia* <<http://es.wikipedia.org/wiki/Economia>> [Consulta: 15 de abril de 2020]
- [7] Ley 15/1998, de 19 de junio, de modificación de la Ley 5/1990, de 15 de junio, de Elecciones al Parlamento Vasco <<https://tinyurl.com/y94qyu5z>> [Consulta: 18 de marzo de 2020]
- [8] Recomendación Rec (2004) de la Comisión de Ministros del Consejo de Europa, de 30 de septiembre de 2004, sobre los estándares legales, procedimentales y técnicos de los sistemas de votación electrónica. *Unión Europea*. <<https://tinyurl.com/yabxgpyu>> [Consulta: 18 de marzo de 2020]
- [9] ÁGREDA GARCÍA, A. (2016). *El voto electrónico en España*. Trabajo Fin de Grado. Alfaró. Universidad de La Rioja <<https://tinyurl.com/y89qvtou>> [Consulta: 2 de abril de 2020]

- [10] ALEUY, M. *La votación electrónica en Projectamérica* <<https://tinyurl.com/y7rvu47m>> [Consulta: 3 de abril de 2020]
- [11] PLASENCIA PIMENTEL, J. E. (2018). *Sistema de votación electrónico basado en blockchain*. Trabajo Fin de Grado. La Laguna. Universidad de La Laguna. <<https://tinyurl.com/y86dxcsq>> [Consulta: 2 de abril de 2020]
- [12] Real Decreto 1553/2005, de 23 de diciembre, por el que se regula el Documento Nacional de Identidad y sus certificados de firma electrónica. BOE No. 307 <<https://tinyurl.com/y8zrajs2>> [Consulta: 14 de julio de 2020]
- [13] Real Decreto 1586/2009, de 16 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1553/2005, de 23 de diciembre, por el que se regula la expedición del Documento Nacional de Identidad y sus certificados de firma electrónica. BOE No. 265 <<https://tinyurl.com/yauqfzb2>> [Consulta: 14 de julio de 2020]
- [14] ALONSO RIJO, R. "Muchos países deciden abandonar el voto electrónico". *El Caribe* <<https://tinyurl.com/ytsygp3oc>> [Consulta: 28 de marzo de 2020]
- [15] ADASISTEMAS <<https://www.adasistemas.com/Inicio.aspx>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]
- [16] BIG PULSE VOTING <<https://www.bigpulsevoting.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]
- [17] CIVICITI <<https://www.civicitl.info/es/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]
- [18] CONDORCET VOTE <<https://www.condorcet.vote/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]
- [19] Método de Condorcet. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y855glv7>> [Consulta: 27 de abril de 2020]
- [20] Paradoja de Condorcet. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y98rcrve>> [Consulta: 31 de mayo de 2020]
- [21] CONSUL PROJECT <<http://consulproject.org/en/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[22] SOFTWARE LIBRE. *Licencias AGPL* <<https://tinyurl.com/ycy3gehu>>
[Consulta: 2 de abril de 2020]

[23] DEMOKRATIAN <<https://www.demokratian.org/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[24] VALLADOLID TOMA LA PALABRA. Guía para la votación online: ¿Qué papel debemos tomar en el ayuntamiento? <<https://tinyurl.com/y6wnuwzg>>
[Consulta: 24 de abril de 2020]

[25] DOODLE <<https://doodle.com/es/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[26] ISO TOOLS. ¿Qué es la ISO 27001? <<https://tinyurl.com/tawb2m4>>
[Consulta: 2 de abril de 2020]

[27] ELECTION RUNNER <<https://electionrunner.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[28] IDEASCALE <<https://ideascale.com/es/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[29] NVOTES <<https://nvotes.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[30] OPAVOTE <<https://www.opavote.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[31] SCYTL <<https://www.scytl.com/es/online-voting/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[32] INVOTE <<https://invote.scytl.com/es/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[33] SIMPLY VOTING <<https://www.simplyvoting.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[34] SURVEY LEGEND <<https://www.surveylegend.com/>> [Consulta: 5 de junio de 2020]

[35] SURVEY MONKEY <<https://es.surveymonkey.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[36] Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que

respecta el tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 119/1, 4 de mayo de 2016 <<https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>> [Consulta: 20 de marzo de 2020]

[37] SURVIO <<https://www.survio.com/es/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[38] TIVI <<https://tinyurl.com/y9h84vyn>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[39] TIVI. Online Voting Folleto <<https://tinyurl.com/yd2qdxtd>>

[40] TIVI [Smartmatic]. (2018, marzo 26). TIVI: Voto en línea seguro y verificable [Archivo de vídeo] <<https://tinyurl.com/ydglfw78>> [Consulta: 1 de abril de 2020]

[41] VEVOX <<https://www.vevox.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[42] VOTABOX <<https://votabox.com/>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

[43] MICROSOFT. *Quick Poll by Microsoft Forms* <<https://tinyurl.com/yavgtlqr>> [Consulta: 31 de mayo de 2020]

[44] Criterio de Condorcet. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/ybbh47ew>> [Consulta: 31 de mayo de 2020]

[45] Kemny-Young method. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y85fm722>> [Consulta: 3 de abril de 2020]

[46] Ranked Pairs. *Wikipedia* <https://es.qwe.wiki/wiki/Ranked_pairs> [Consulta: 26 de abril de 2020]

[47] PODEMOS. *Profundización Democrática* <https://tinyurl.com/ybk6653w> [Consulta: 25 de abril de 2020]

[48] Voto Único Transferible. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y7e5h3y4>> [Consulta: 25 de abril de 2020]

[49] Sistema electoral Hare-Clark. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/yb7mxyad>> [Consulta: 26 de abril de 2020]

- [50] Segunda vuelta instantánea. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y7ue5kos>> [Consulta: 26 de abril de 2020]
- [51] Coomb's method. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/ycnsdpz9>> [Consulta: 26 de abril de 2020]
- [52] Recuento de Borda. *Wikipedia* <https://es.qwe.wiki/wiki/Borda_count> [Consulta: 4 de julio de 2020]
- [53] Elecciones de Nauru. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y7radg5z>> [Consulta: 24 de abril de 2020]
- [54] INSTITUTO DE BORDA <<http://www.deborda.org/>> [Consulta: 31 de mayo de 2020]
- [55] Votación de Bucklin. *Wikipedia* <https://es.qwe.wiki/wiki/Bucklin_voting> [Consulta: 26 de abril de 2020]
- [56] Voto Ponderado. *Diccionario de la Real Academia Española* <<https://dej.rae.es/lema/voto-ponderado>> [Consulta: 26 de abril de 2020]
- [57] Mayoría Absoluta. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y8saex9r>> [Consulta: 26 de abril de 2020]
- [58] Schulze method. *Wikipedia* <<https://tinyurl.com/y8q97feh>> [Consulta: 27 de abril de 2020]
- [59] MIEUX VOTER <<https://jugementmajoritaire.net/>> [Consulta: 1 de junio de 2020]
- [60] SCYTL. Franquicias de McDonald's <<https://tinyurl.com/y8ylxeyj>> [Consulta: 16 de abril de 2020]
- [61] SCYTL. Ayuntamiento de Madrid <<https://tinyurl.com/ybp3ks63>> [Consulta: 17 de abril de 2020]
- [62] BANCO DE ESTUDIOS DE LA PERCEPCIÓN CIUDADANA (2004). Ficha Técnica N.º Reg.: 013/2004/Consulta Ciudadana. Madrid. <<https://tinyurl.com/y7bmn2h>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[63] SCYTL. Ayuntamiento de Barcelona <<https://tinyurl.com/ydy7zv2o>> [Consulta: 17 de abril de 2020]

[64] SELA, L. “Los creadores del sistema de votación de Podemos: ‘No vigilamos la identidad de los votantes, eso lo hacen ellos’”. *Ok Diario* <<https://tinyurl.com/yd6tkzjn>> [Consulta: 6 de mayo de 2020]

[65] OLLERO, D.J. “Pablo Iglesias puede saber lo que votó cada militante sobre su chalet”. *El Mundo* <<https://tinyurl.com/ydb56tfh>> [Consulta: 6 de mayo de 2020]

[66] REDACCIÓN. “Equipo de Luis de Santiago: ‘Se confirma el pucherazo de Podemos en Alcalá’”. *La Vanguardia* <<https://tinyurl.com/ydd6cxc5>> [Consulta: 14 de marzo de 2020]

[67] SMARTMATIC. Elecciones Estonia 2004-2019: Solución para el líder mundial de votación en línea <<https://tinyurl.com/y9mmsdbk>> [Consulta: 27 de marzo de 2020]

[68] SMARTMATIC. Estonian Elections 2014-2019 <<https://tinyurl.com/eston49>> [Consulta: 17 de abril de 2020]

[69] SCYTL. The French Ministry of Foreign Affairs Once Again Selects Scytl to Provide Election Efficiencies for Overseas Voters <<https://tinyurl.com/zz7hnp>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[70] SCYTL. Francia, líder internacional en votación por Internet segura y verificable <<https://tinyurl.com/ycp4ntww>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[71] TIVI [Smartmatic]. (2018, Julio 11). Norway Elections (Spanish Version) [Archivo de vídeo] <<https://www.youtube.com/watch?v=kmfZe6swi7A>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[72] VEVOX. University of Shouthampton: Why the School of Health Sciences uses Vevox <<https://tinyurl.com/y84c2vu6>> [Consulta: 12 de abril de 2020]

[73] SCYTL. Scytl Online Voting se aprovecha una vez más en el cantón suizo de Neuchâtel <<https://tinyurl.com/yd698tzd>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[74] SCYTL. El cantón de Basilea-Ciudad confía en la tecnología de Scytl para un voto en línea seguro y verificable <<https://tinyurl.com/y9q98gxs>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[75] SCYTL. Consejo Federal de Farmacéuticos <<https://tinyurl.com/ybb42rw9>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[76] SCYTL. Cada vez más votantes en Markham emiten su voto utilizando Scytl Online Voting <<https://tinyurl.com/ya6zbdpa>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[77] CIVICITI. Asociación Red Universitaria de Alta Velocidad del Valle del Cauca en Colombia <<https://tinyurl.com/y9ey56rv>> [Consulta: 17 de abril de 2020]

[78] CIVICITI. Autenticación <<https://www.civicit.com/auth-ui/private>> [Consulta: 17 de abril de 2020]

[79] SMARTMATIC. Elecciones primarias del Partido Republicano en Utah 2016 <<https://tinyurl.com/yamwphe5>> [Consulta: 17 de abril de 2020]

[80] SCYTL. Los Emiratos Árabes Unidos celebran las primeras elecciones nacionales totalmente electrónicas del mundo con la tecnología de Scytl <<https://tinyurl.com/y7cma98p>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[81] SCYTL. Estado de Gujarat <<https://tinyurl.com/ycdzzgd6>> [Consulta: 17 de abril de 2020]

[82] SCYTL. Elecciones estatales 2015 en Nueva Gales del Sur <<https://tinyurl.com/yb7pxbng>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[83] SCYTL. Comisión Electoral de Australia Occidental (WAEC) <<https://tinyurl.com/y9c7u8tu>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[84] SCYTL. Nueva Gales del Sur establece nuevos hitos en el voto por internet y en la transformación digital <<https://tinyurl.com/ycwa82aj>> [Consulta: 16 de abril de 2020]

[85] GONZÁLEZ PÉREZ, A. (2016). *OCCVotingBOT* Desarrollo de un sistema de votación telemático basado en un bot. Trabajo Fin de Grado. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia <<https://tinyurl.com/ycovw899>> [Consulta: 27 de abril de 2020]

[86] “¿Cuántas papeletas hay en unas elecciones?”. *El Confidencial* <<https://tinyurl.com/y75dmwsz>> [Consulta: 27 de abril de 2020]

[87] RODRÍGUEZ SOJO, J. “¿Cuánto cuestan las elecciones generales 2019? Esto es lo que pagará cada español”. *El Confidencial* <<https://tinyurl.com/y9vtuyk5>> [Consulta: 27 de abril de 2020]

[88] PORTILLO, J. “El coste de las elecciones generales del 10 de noviembre será de 140 millones de euros para el contribuyente”. *Cinco Días* <<https://tinyurl.com/y783pmws>> [Consulta: 27 de abril de 2020]

[89] EQUIPO DE ESTUDIOS Y ANÁLISIS DE MERCADO DE LA IFPI (2017) Informe sobre los hábitos de consumo de música. <https://www.ifpi.org/downloads/MCIR_Spanish.pdf> [Consulta: 4 de junio de 2020]

[90] C.L. “Spotify publica las canciones más escuchadas del 2019 y de la última década”. *El Mundo* <<https://tinyurl.com/y9kvu7o7>> [Consulta: 4 de junio de 2020]

ANEXO 1: Tabla comparativa de las diferentes plataformas

	Pluralidad	Antipluralidad	Voto aprobatorio	Condorcet-Consistente					Voto Único Transferible			Reglas de puntuación		Range Voting	Bucklin	Voto ponderado	Mayoría absoluta
				Copeland	Kemeny-Young	Minimax	Pares clasificados	Schulze	VUT	Hare-Clark	2ª vuelta instantánea	Coombs	Borda				
Adasistemas	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Big Pulse	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No	SI	No	SI	SI
Civicit	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No
Condorcet Vote	No	No	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	No	No	No	No	No	No	No
Consul	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
DemoKratian	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No	No
Doodle	SI	SI	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Election runner	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No	No	No	No	No
Ideascale	SI	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Ivotes	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Opavote	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	SI	No	SI	SI	No	SI	No	No
Scyte Online	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Simply Voting	SI	No	SI	No	No	No	SI	No	No	SI	SI	SI	No	No	No	No	No
Survey Legend	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No
Survey Monkey	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No
Survio	SI	No	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No
TIVI	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Vevox	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	No	No
Votabox	No	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	No	SI	No	No	No	No	No

Tabla 4.- Sistemas de votación implementados por las diferentes plataformas
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Preguntas realizadas en el caso práctico.

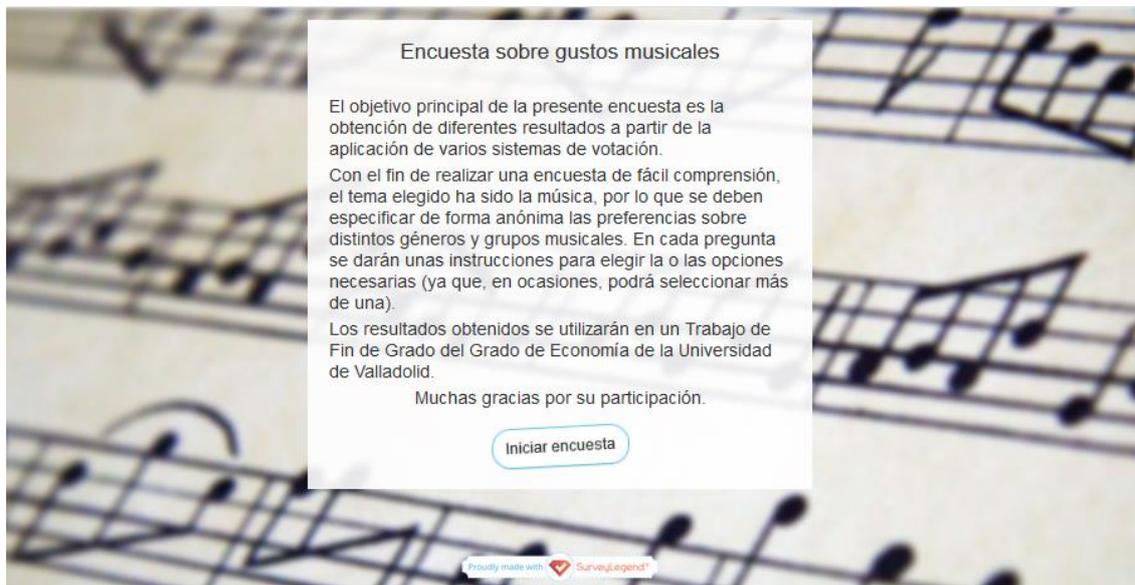


Figura 7.- Introducción a la encuesta

Fuente: Elaboración propia

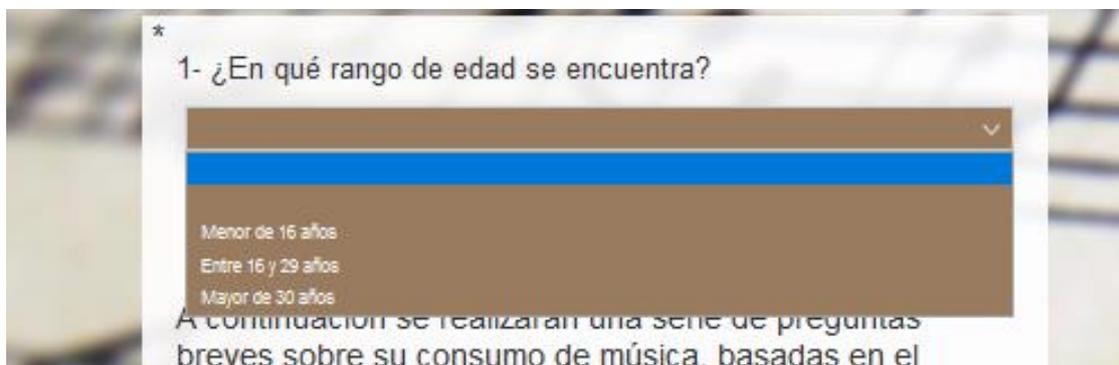


Figura 8.- Pregunta 1, para la segregación de la encuesta por edad

Fuente: Elaboración propia

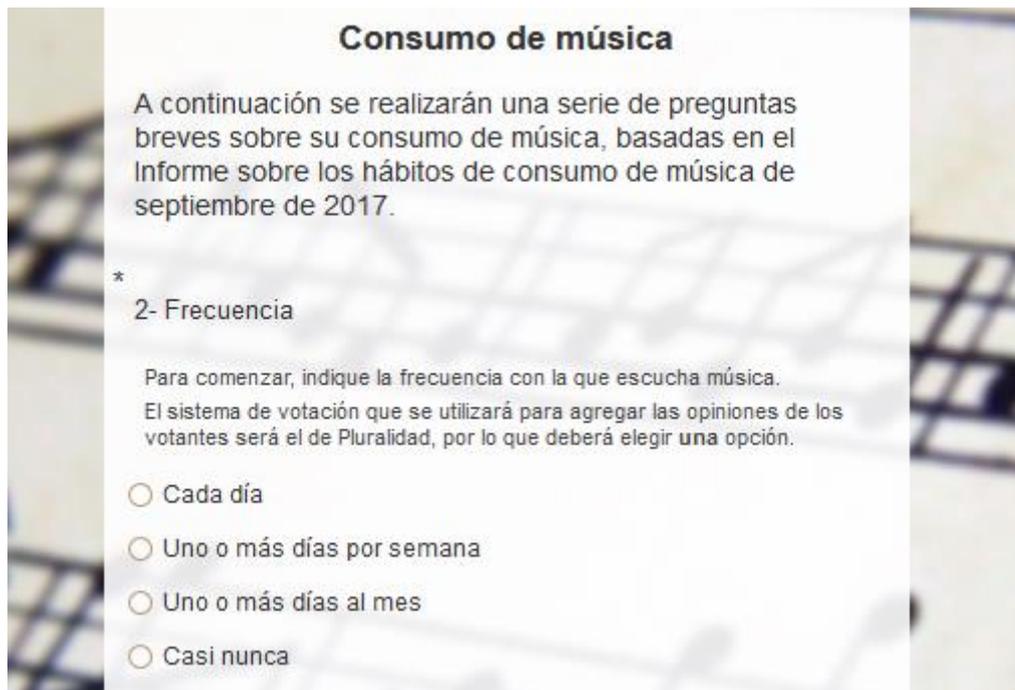


Figura 9.- Introducción al primer bloque de preguntas y pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

*
3- ¿Qué modalidad de consumo utiliza más?

Las opiniones serán agregadas a través del sistema de votación de Voto aprobatorio, por lo que deberá seleccionar **una o más** opciones en función de su uso.

- Formatos físicos (CD)
- Descargas legales de pago
- Descargas ilegales
- Plataformas digitales (Spotify, Youtube...)
- Radio
- Otras (como música en directo)

*
4- ¿Qué dispositivos utiliza para consumir música?

Las opiniones serán agregadas a través del sistema de votación de Voto Aprobatorio, por lo que deberá seleccionar **una o más** opciones en función de su uso.

- Smartphone
- Ordenador portátil
- Ordenador de sobremesa
- Tablet
- Radio
- Otro

Figura 10.- Preguntas 3 y 4

Fuente: Elaboración propia

Gustos musicales

En esta sección se expondrá una serie de preguntas duplicadas en las que se aplicarán diferentes sistemas de votación para comparar las diferencias en los resultados. Por esta razón, se le requerirá distintas modalidades de respuesta para la misma pregunta y opciones.

Figura 11.- Introducción al segundo bloque de preguntas

Fuente: Elaboración propia

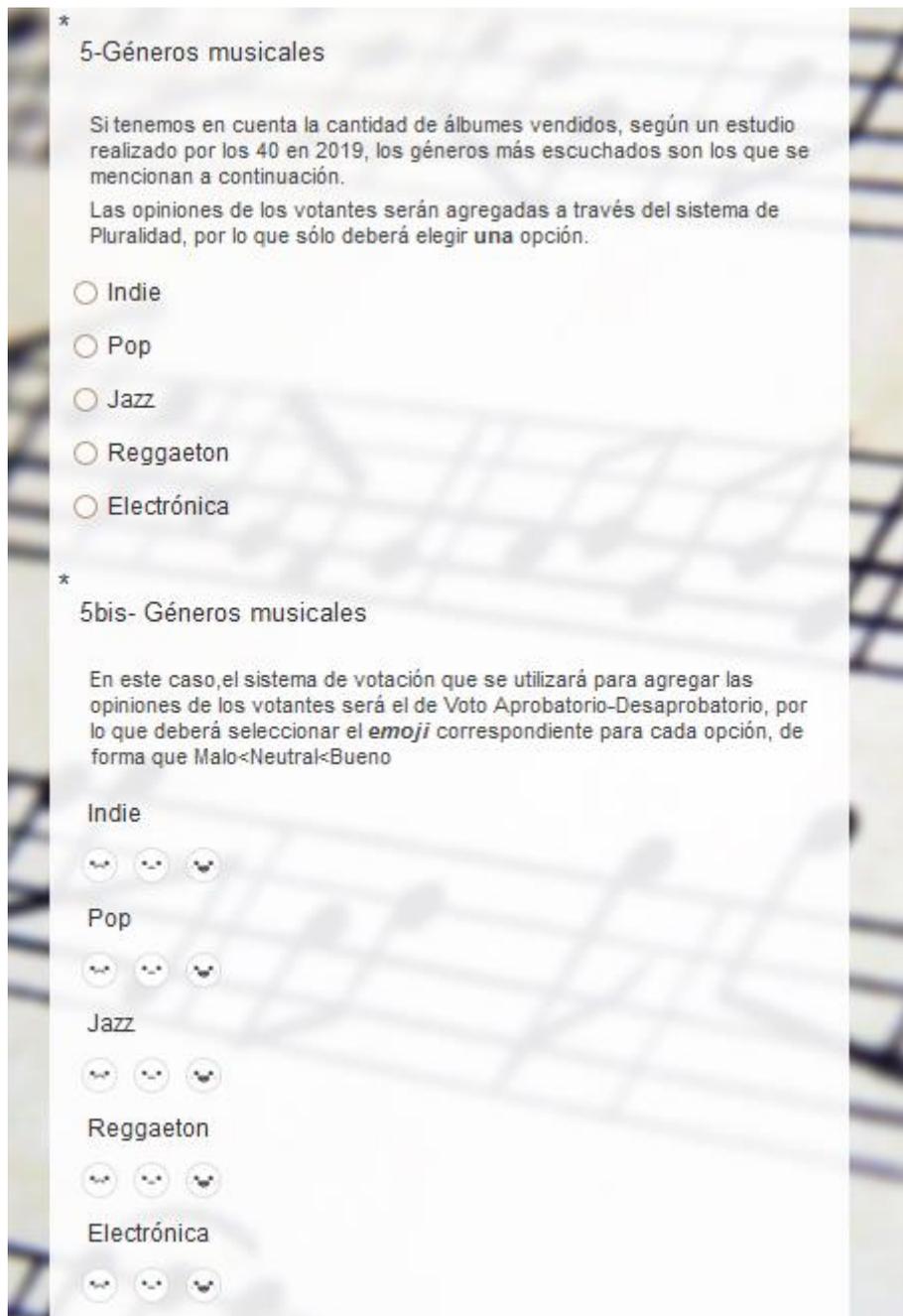


Figura 12.- Pregunta 5 para comparar Pluralidad y Voto Aprobatorio-Desaprobatorio

Fuente: Elaboración propia

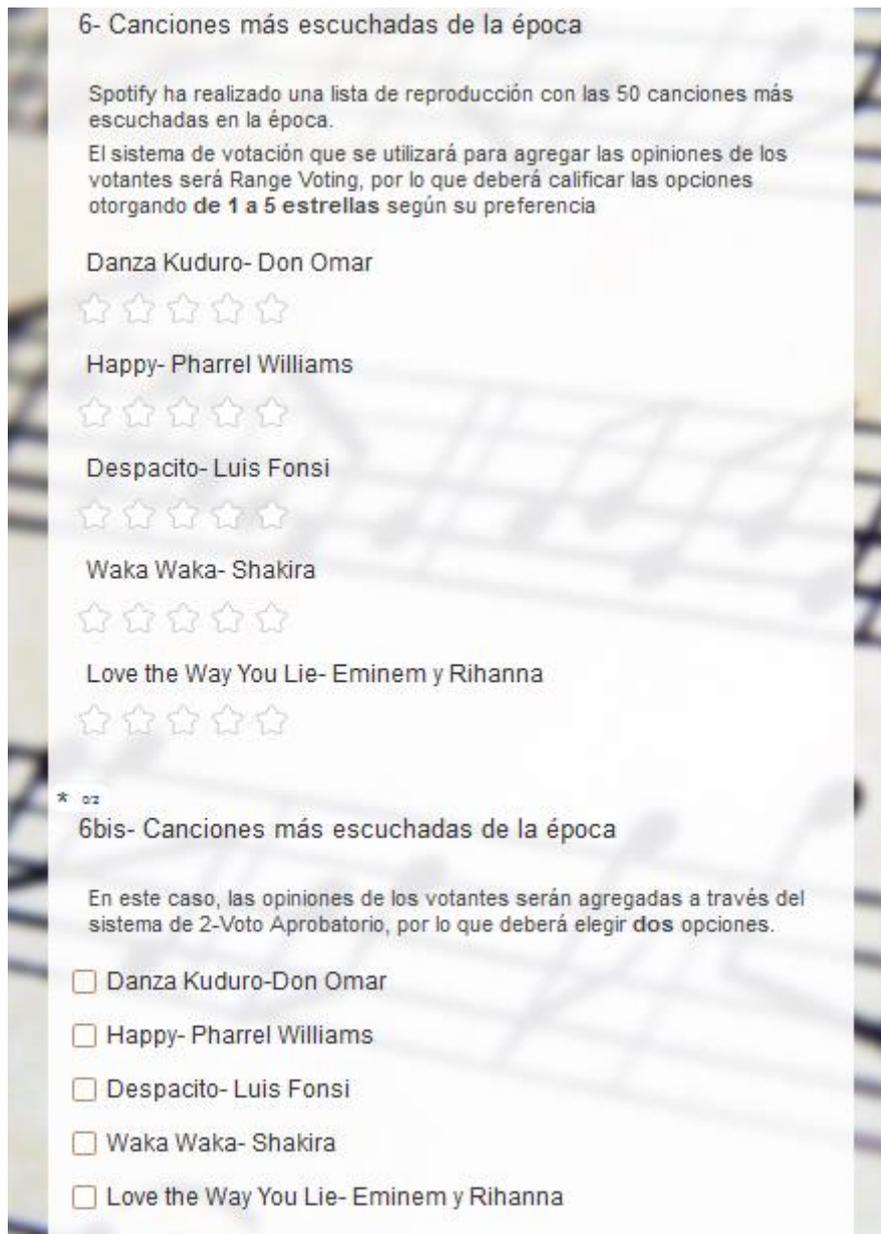


Figura 13.- Pregunta 6 para comparar Range Voting y 2- Voto Aprobatorio

Fuente: Elaboración propia

*
7- Artistas internacionales más escuchados

Para finalizar esta sección, se muestran los artistas internacionales más escuchados en el mundo según el resumen anual de Spotify en 2019.
Las opiniones de los votantes serán agregadas a través del sistema de Pluralidad, por lo que sólo deberá seleccionar **una** opción.

Ed Sheeran
 Ariana Grande
 Billie Eilish
 Bad Bunny
 Post Malone

*
7bis- Artistas internacionales más escuchados

En este caso, el sistema de votación que se utilizará para agregar las opiniones de los votantes será el de Voto Aprobatorio, por lo que deberá seleccionar **tantas opciones como desee**, aquellas que le parezcan aceptables según su gusto.

Ed Sheeran
 Ariana Grande
 Billie Eilish
 Bad Bunny
 Post Malone

Figura 14.- Pregunta 7 para comparar Pluralidad y Voto Aprobatorio

Fuente: Elaboración propia

Preguntas sobre la votación

Para finalizar la encuesta, me gustaría hacer unas breves preguntas sobre su opinión en lo referente a la votación en línea.

*
8- Sobre la aplicación

¿Le ha parecido fácil su uso?

○ ○ ○

Sí
 No

*
9- Sobre la votación online

¿Le parece útil la existencia de votaciones online?

○ ○ ○

Sí
 Puede
 No

Figura 15.- Preguntas 8.1 y 9.1

Fuente: Elaboración propia

*
8- Sobre la aplicación

¿Le ha parecido útil para realizar una votación?

○ ○ ○

Sí
 No

*
9- Sobre la votación online

¿Cree que una plataforma web es segura para llevar a cabo una votación?

○ ○ ○

Sí
 Puede
 No

Figura 16.- Preguntas 8.2 y 9.2

Fuente: Elaboración propia

*
8- Sobre la aplicación

¿Recomendaría esta aplicación para realizar una votación?

Sí
 No

*
9- Sobre la votación online

¿Cree que sería posible el uso de estas plataformas para llevar a cabo todo tipo de votaciones extra-políticas?

Sí
 Puede
 No

Enviar. ¡Gracias!

Figura 17.- Preguntas 8.3 y 9.3

Fuente: Elaboración propia