

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

UNIDAD DE POSGRADO



TESIS:

**“SEVP: UN SISTEMA PARA DETERMINAR EL RESULTADO DE UN PROCESO
ELECTORAL SIN RECURRIR A UNA SEGUNDA ELECCIÓN
BASADO EN LA TÉCNICA AHP”**

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN:
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

ELABORADA POR:

ING. GUISELLA CHUMBE PIÑAS

 [0009-0009-1014-9101](https://orcid.org/0009-0009-1014-9101)

ASESOR:

MG. LUIS MIGUEL SIERRA FLORES

 [0000-0002-6417-5307](https://orcid.org/0000-0002-6417-5307)

LIMA, PERÚ

2025

DEDICATORIA

A mis padres quienes son mi ejemplo de valores; a mi compañero de vida, Carlos, que Dios me concedió y que cada día me motiva a avanzar profesionalmente. Y finalmente, a mi inolvidable prima Geandeery, que me enseñó la importancia de apreciar la vida en todo momento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I PROTOCOLO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 IDENTIFICACIÓN y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE ESTUDIO	1
1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL	1
1.1.2 FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS	3
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 FORMULACIÓN DEL OBJETIVO GENERAL	3
1.2.2 FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.3 HIPÓTESIS	4
1.4 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	4
El módulo de asistencia al elector	6
El proceso de votación (única) con múltiple opción de candidatos	15
El módulo de elección	15
Proceso de escrutinio: Primera elección	17

Segunda elección (automático).....	18
Proceso de auditoría.....	21
1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.6 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	25
1.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	25
1.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	26
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	27
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
2.2 BASES TEÓRICAS	29
Proceso Analítico Jerárquico (AHP o PAJ)	29
Segunda Elección (Segunda Vuelta Electoral)	32
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	34
2.4 MARCO LEGAL	48
CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	50
3.1 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.....	50
Análisis de las Últimas Elecciones Generales	50
Análisis de la Encuesta	62
Análisis Comparativo de Costos (Sistema Actual y Sistema Propuesto)	74
3.2 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	75
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
4.1 CONCLUSIONES.....	76
4.2 RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS	85
Anexo 1: Código HTML con JavaScript de la herramienta AHP para seleccionar candidatos	85

Anexo 2: Modelo de encuesta elaborada y distribuida a través de Google Forms	94
Anexo 3: Cargo de solicitud de información a la Oficina Nacional de Procesos Electorales	103
Anexo 4: Código en R para el análisis de escalamiento multidimensional	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Escala de intensidad para la comparación de criterios por pares.....	36
Tabla 2 Ejemplo de Matriz de comparación por pares	37
Tabla 3 Resumen de los juicios para el ejemplo	37
Tabla 4 Matriz ejemplo de comparación de alternativas en función del Criterio 1 ...	38
Tabla 5 Resumen de los juicios en función del Criterio 1	39
Tabla 6 Matriz ejemplo de consistencia	41
Tabla 7 Matriz ejemplo de inconsistencia	42
Tabla 8 Resumen de los juicios	42
Tabla 9 Cálculos para revisión de inconsistencias.....	43
Tabla 10 Total de filas.....	43
Tabla 11 Tabla de Inconsistencia Aleatoria Media (IAM) para juicios aleatorios (valores aleatorios de CI).....	45
Tabla 12 Ejemplo de desagregación y redondeo	48
Tabla 13 Total de mesas y promedio de electores hábiles por mesa en las tres últimas elecciones generales	51
Tabla 14 Detalle de casos con a lo más 10 % de Votos Blancos o Nulos respecto a los Emitidos	53
Tabla 15 Índices de curtosis y asimetría para las distribuciones de las tres últimas elecciones.....	54
Tabla 16 Medidas de dispersión de votos inválidos (últimas Elecciones Generales)	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso SEVP resumido.....	6
Figura 2 Pantallas de bienvenida del módulo web de asistencia al elector.....	7
Figura 3 Pantalla de consulta de ejemplo de datos	7
Figura 4 Ejemplo con datos	8
Figura 5 Cantidad de criterios y de candidatos	9
Figura 6 Ingreso de criterios a considerar	9
Figura 7 Ingreso de candidatos a considerar	10
Figura 8 Comparación entre criterios y comparación de candidatos por cada criterio	11
Figura 9 Resumen del proceso completo.....	11
Figura 10 Demostración del cálculo de la matriz de preferencias.....	12
Figura 11 Demostración del cálculo de la matriz de preferencias para un criterio y tres candidatos	13
Figura 12 Proceso resumido con las preferencias por candidato y criterio y finalmente el ranking de candidatos	14
Figura 13 Propuesta de selección múltiple de candidatos (voto electrónico).....	15
Figura 14 El Sistema de ingreso de preferencias por candidato se propone similar al actual de ingreso de voto preferencial.	16
Figura 15 Ejemplo de reparto de 20 puntos por elector repartidos hasta entre cuatro candidatos	17
Figura 16 Ejemplo del total de puntos acumulados por cada agrupación política en la misma mesa de votación	18
Figura 17 Total de puntos por partido (ordenado por total de puntos)	19
Figura 18 Ejemplo de agrupaciones que pasarían a la segunda elección	19
Figura 19 Filtro de votos por elector considerando solo puntos que correspondan a las agrupaciones que pasaron a segunda elección (segunda elección).....	20
Figura 20 Diagrama que resume el algoritmo de redondeo aplicado en el proceso	20

Figura 21 Filtro de votos por elector considerando solo puntos que correspondan a las agrupaciones que pasaron a segunda elección (segunda elección).....	21
Figura 22 Simulación de puntos obtenidos en segunda elección y ganador (primera fila)	21
Figura 23 Ejemplo de auditoría donde un elector puede validar la evolución de su voto.....	23
Figura 24 Ejemplo de modelo AHP básico	35
Figura 25 Matriz normalizada para el caso ejemplo	37
Figura 26 Vector Propio de la Matriz de Criterios	38
Figura 27 Matriz normalizada para la Matriz de Criterio 1	39
Figura 28 Vector Propio de la Matriz de Criterio 1	39
Figura 29 Vector Propio de la Matriz de Criterio 2.....	39
Figura 30 Vector Propio de la Matriz de Criterio 3.....	40
Figura 31 Ponderación de las alternativas en función de todos los criterios.....	40
Figura 32 Cuadrado de una matriz de preferencias	42
Figura 33 Matriz normalizada.....	42
Figura 34 Vector de prioridad.....	43
Figura 35 Determinación de λ_{max}	44
Figura 36 Índice de Consistencia	44
Figura 37 Cálculo del Índice de Consistencia (CI).....	44
Figura 38 Proporción de Consistencia	45
Figura 39 Número de mesas instaladas con diferente cantidad de electores en las tres últimas elecciones generales.....	51
Figura 40 Distribución de la asistencia a la votación en las tres últimas elecciones generales.....	52
Figura 41 Distribución de la asistencia a la votación en las tres últimas elecciones generales (x intervalos).....	53

Figura 42 Detalle de distritos donde se incrementó el número de votos válidos por encima del 50% entre primera y segunda elección	54
Figura 43 Distribución del % de votos inválidos en las actas electorales a nivel nacional	55
Figura 44 Distribución del % de votos válidos por las dos agrupaciones que llegaron a segunda elección tanto en la primera como en la segunda elección.....	56
Figura 45 Distribución del % de votos válidos en actas por las dos agrupaciones que llegaron a segunda elección tanto en la primera como en la segunda elección.	57
Figura 46 Gráfico del análisis de escalamiento multidimensional para los dos partidos en tres elecciones.....	59
Figura 47 Diferencia de votos entre la primera y segunda elección para los partidos que pasan a segunda elección	60
Figura 48 % de votos ganados o perdidos entre la primera y segunda elección para los partidos que pasan a segunda elección	60
Figura 49 Distribución de la cantidad de votos inválidos en las últimas elecciones generales.....	61
Figura 50 Distribución de la proporción de votos inválidos (con relación a los emitidos) en las últimas elecciones generales	62
Figura 51 Distribución de las respuestas por sexo y rango de edades.....	63
Figura 52 Distribución de las respuestas por nivel educativo	64
Figura 53 Distribución de las respuestas por ubicación y participación en comicios	64
Figura 54 Grado de información del elector por rango de edades.....	65
Figura 55 Fuentes de información utilizadas por los encuestados	65
Figura 56 Número de personas que revisan la hoja de vida del candidato por rango de edades.....	66
Figura 57 Número de personas que se informan a través de los medios por rango de edades.....	67

Figura 58 Número de personas que se informan a través de las redes sociales por rango de edades.....	67
Figura 59 Número de personas que compara planes de gobierno (Si/No), desglosado por nivel educativo.....	68
Figura 60 Número de personas que señalan haber cambiado su voto en la cola vs comparación de planes de gobierno (Si/No)	68
Figura 61 Propuestas más revisadas en el plan de gobierno de los candidatos.....	69
Figura 62 Percepción de los encuestados que comparten la idea de la influencia de las encuestas.....	70
Figura 63 Porcentaje de encuestados que han sido encuestados alguna vez.....	70
Figura 64 Percepción de la influencia por las encuestas, con el detalle de quienes alguna vez cambiaron su voto en la cola del local de votación	71
Figura 65 Percepción de los encuestados que comparten la idea de que demasiados candidatos dificultan su elección.....	71
Figura 66 Respuesta de los encuestados respecto a si son influenciados por encuestas antes de una 2da votación.....	72
Figura 67 Grado de interés de los encuestados en participar de un simulacro con el nuevo sistema de votación	72
Figura 68 Nivel de aceptación de la propuesta de un nuevo sistema de votación basado en puntos, distribuido por rango de edades.....	73
Figura 69 Nivel de aceptación de la propuesta de eliminar la segunda elección dado el nuevo sistema de votación basado en puntos, distribuido por rango de edades	74

RESUMEN

El presente trabajo propone el Sistema Electoral de Voto Ponderado (SEVP), que plantea un cambio al proceso electoral, basado en el voto electrónico sin recurrir a la realización de una segunda elección. Este sistema permitirá a los electores elegir más de un candidato y señalar sus preferencias entre los seleccionados. El sistema incorpora una herramienta apoyada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), que asiste al elector para definir sus preferencias según los criterios elegidos.

La herramienta de evaluación de preferencias con AHP permitirá al elector seleccionar los n criterios más relevantes, por ejemplo, Salud, Educación, Trabajo, etc. y luego comparar un criterio con otro, para obtener la ponderación de los criterios, la medida de inconsistencia y el vector final de preferencias entre candidatos.

El SEVP procesa las preferencias de cada elector en una única elección permitiendo en un solo cómputo o tras un segundo cómputo con los mismos datos de los dos contendores con mayor puntuación, determinar el ganador de la elección.

La propuesta de SEVP es una iniciativa en la discusión de la reforma electoral, brinda una alternativa para procesos basados en dos elecciones que busca economizar costo y tiempo. Por el lado del elector, garantiza el uso de sus preferencias porque en caso se requiera una segunda elección estas serán consideradas para definir quienes pasan a la siguiente elección y luego usar su mismo vector de preferencias para un proceso automático de segundo conteo.

Palabras Claves: Proceso Electoral, AHP, Voto Ponderado, SEVP, preferencias.

ABSTRACT

This work propounds the Weighted Voting Electoral System (WVES), which proposes a change to the electoral process based on electronic voting without a second election. This system would allow voters to choose more than one candidate and indicate their preferences among those selected. The system incorporates a tool supported by the Analytic Hierarchical Process (AHP), which assists voters in defining and analysing their preferences according to the criteria they choose before the election.

The tool of preference assessment with AHP will allow the voter to select the “n” most relevant criteria, for example, Health, Education, Labour, etc. and then compare one criterion with another, to obtain the weighting of the criteria, the inconsistency measure, and the final vector of preferences between candidates.

The WVES processes the preferences of each voter in a single election, allowing in a single count or after a second count with the same data from the two contenders with the highest score, to determine the winner of the election.

The WVES proposal is an initiative in the discussion of electoral reform. It provides an alternative to processes based on two elections that seek to save cost and time. On the voter's side, it guarantees the use of their preferences because if a second election is required, these will be considered to define who goes to the next election and then use their same preference vector for an automatic second count process.

Keywords: Electoral Process, Weighted Vote, WVES, preferences.

INTRODUCCIÓN

En los procesos electorales, la segunda elección es un mecanismo que señala que, si ningún candidato ha logrado superar un determinado porcentaje de votos, los dos más votados vuelven a candidatear a una segunda elección. Si nos enfocamos en las elecciones realizadas en el Perú se puede observar que este mecanismo implica costos de organización de una segunda elección (Infobae, 2023), además del tiempo requerido a mediano plazo para contar con el resultado final. (BBC News Mundo, 2021)

Es importante mencionar, que en ocasiones el resultado de la primera elección no es el previsto, porque los candidatos más votados, que pasaron a una segunda elección, no fueron los de su preferencia, y finalmente deban decidir por candidatos que no lleguen a convencerlos. Asimismo, existe una gran influencia de los medios de comunicación y de las encuestas, que orientan el voto especialmente de los indecisos, tanto en la primera como en la segunda elección (Diario Página|12, 2023).

El presente trabajo presenta una alternativa a través de un sistema, el cual permitirá obtener un resultado final en un solo proceso electoral; cuantificando las preferencias del elector; mediante la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

La tesis consta de cuatro capítulos. En el primero se revisan los antecedentes de la investigación y la descripción de la realidad problemática. Asimismo, se definen los objetivos e hipótesis de la investigación. Además, se explican las técnicas o procedimientos de recolección y procesamiento de datos.

El segundo capítulo incluye un marco teórico del proceso analítico jerárquico (AHP). Al mismo tiempo, se expone la teoría respecto al sistema basado en segunda elección. Y en el marco conceptual se explica un caso ejemplo, paso a paso, del cálculo de preferencia mediante AHP.

En el tercer capítulo se describe el método que incluye el módulo de asistencia al elector, el proceso de escrutinio y el proceso de auditoría.

En el cuarto capítulo se analizan los datos relacionados a los resultados de las encuestas con el fin de conocer la viabilidad de la propuesta y un análisis de la distribución del voto en las recientes elecciones para conocer el comportamiento del elector. Finalmente, se explica el resultado de la investigación y la contrastación de la hipótesis.

CAPÍTULO I

PROTOCOLO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL

Actualmente, los sistemas de votación convencionales se apoyan en la figura de la segunda elección, lo cual genera un gran consumo de recursos, desgaste de candidatos y especulación basada en encuestas.

En las elecciones realizadas en el Perú podemos observar un costo elevado en la ejecución de una segunda elección para definir un ganador. Asimismo, esto requiere de tiempo a mediano plazo (un mes) para contar con el resultado final.

Además, el sistema de segunda elección tiene críticos, que indican que el candidato elegido se define en la segunda elección, lo cual sería consecuencia de una votación “artificial”, ya que ignora la preferencia de muchos electores en la primera elección (quienes votaron por los candidatos que no llegaron a la segunda elección). Por otro lado, si bien este sistema de segunda elección originalmente tenía como objetivo la disminución de partidos políticos, la adaptación del sistema en Perú no ha cumplido con el objetivo, ya que originó la proliferación de partidos políticos, lo cual dificulta la elección del elector (Canchari, 2010).

Por otro lado, se observa a partir de las encuestas, que el elector se deja influenciar por las mismas a medida que se acerca el día de la elección y adicionalmente el elector tiene preferencias divididas por uno o más candidatos, así como rechazo a uno u otros.

Cabe señalar, que, si este problema no es atendido, dada la tendencia de incremento de partidos políticos (contendores) resulta más compleja la elección y el voto de cada

elección se encontrará sesgado, en la mayoría de los electores que disponen de la información, al resultado de encuestas previas cercanas a la fecha de esta.

La realización de una segunda elección es una modalidad electoral del sistema mayoritario. El sistema de elecciones generales actualmente considera que, si ninguno de los candidatos obtiene al menos la mitad más uno de los votos válidos, la realización de una segunda elección entre los dos candidatos más votados. El tiempo entre una y otra elección se calcula dentro de los treinta días siguientes a la proclamación de los cómputos oficiales de la primera elección.

Ante el incremento de candidatos en cada elección y la diversidad de opciones, el sistema electoral requiere una alternativa que permita considerar esas múltiples opciones en una sola elección, por lo que, se propone un sistema que cuantifique las preferencias de cada elector en una única elección y permita ya sea en un solo cómputo o tras un segundo cómputo automático con los mismos datos y dejando sólo los contendores con mayor puntuación, determinar el ganador de una elección.

Si bien esta propuesta podría limitarse a una aplicación en elecciones generales y regionales; el estudio brinda una alternativa aplicable a cualquier proceso de elección (o selección) basado en el sistema de dos elecciones (two-round system).

La finalidad de este tema de tesis es contar con un sistema alternativo electoral con mayor complejidad modificando el voto actual (restringido a la elección de un único candidato) a la repartición del voto en preferencias por uno o más candidatos, con ponderaciones diferenciadas. De esta manera, el elector podrá manifestar su preferencia electoral completa en una única elección sobre todos los candidatos, lo cual no es una manipulación del voto, ya que el sistema no influye en la toma de decisión del elector, sino que le brinda la opción de elegir de manera más analítica sus preferencias mediante la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) como herramienta para cuantificar sus preferencias. Asimismo, el sistema propuesto evitará la realización de una segunda vuelta, minimizando costos y posibles cambios en el comportamiento del electorado en término de sus preferencias en el tiempo comprendido entre la primera y segunda elección. Para lo señalado, el problema general a tratar es:

¿Cómo reducir el tiempo y costo de un proceso electoral considerando las preferencias que el elector puede tener sobre varios candidatos (evitando la posible

influencia de los medios, encuestas y publicidad entre la primera y segunda elección)?

Asimismo, considera un óptimo y correcto aprovechamiento de técnicas reconocidas como sistema de apoyo dentro de un proceso electoral.

1.1.2 FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS

El desarrollo de la investigación implica absolver los siguientes problemas:

- ¿Cómo representar las preferencias múltiples del elector para almacenarlas (en una base de datos) y evitar una segunda elección?
- ¿Cómo determinar al ganador del proceso electoral considerando las preferencias múltiples del elector?
- ¿En qué grado cambia el comportamiento del electorado en término de sus preferencias en el tiempo comprendido entre la primera y segunda elección?
- ¿Qué nivel de aceptación se estima para Sistema Electoral de Voto Ponderado (SEVP)?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 FORMULACIÓN DEL OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de voto electrónico de preferencias múltiples (SEVP: Sistema Electoral de Voto Ponderado) basado en la técnica AHP para determinar el resultado de un proceso electoral sin recurrir a una segunda elección con la finalidad de reducir costos y evitar la posible influencia de los medios, encuestas y publicidad entre la primera y segunda elección.

1.2.2 FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar una herramienta de asistencia al elector para representar sus preferencias basada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para evitar la realización de una segunda elección.
- Desarrollar un modelo para determinar al ganador del proceso electoral considerando las preferencias múltiples del elector de la primera elección.
- Determinar el cambio del comportamiento del electorado en término de sus preferencias en el tiempo comprendido entre la primera y segunda elección.
- Estimar el nivel de aceptación del Sistema Electoral de Voto Ponderado (SEVP).

1.3 HIPÓTESIS

Identificamos las siguientes hipótesis:

- Las preferencias de la mayoría de los electores cambian en el transcurso del tiempo entre la primera y segunda elección.
- El nivel de aceptación de la propuesta del Sistema Electoral de Voto Ponderado (SEVP) es alto.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

La investigación propone un método basado en el Proceso Analítico Jerárquico, que consiste en las siguientes fases:

1. La asistencia al elector (opcional) utilizando una herramienta AHP permitirá:
 - a. Señalar sus criterios y preferencias (ponderaciones) entre criterios.
 - b. Indicar los candidatos a evaluar, compararlos y finalmente calcular las preferencias entre los candidatos seleccionados por cada criterio
 - c. Revisar los resultados de las preferencias ingresadas con la siguiente información:
 - i. Las preferencias entre los criterios.
 - ii. Las preferencias de candidatos para cada criterio.
 - iii. El ranking de ponderaciones (preferencias) final entre candidatos que podrá utilizar posteriormente para ingresar su voto múltiple.
2. La siguiente fase consiste en el momento de la elección, donde cada elector podrá ingresar un vector de preferencias entre candidatos seleccionados repartiendo un total de puntos disponibles (ej. 20 puntos) de manera que estos puntos sean utilizados tanto para la primera elección como la segunda (segunda elección). Se asume que el elector previamente ha hecho una revisión de los candidatos y en caso de dificultad, se apoyó en el módulo preparado en el punto 1. Cabe indicar que el elector puede elegir un único candidato y asignar la totalidad de sus puntos a este. Si bien el proceso es completamente anónimo, ya que guarda similitud con el proceso electoral donde se garantiza el voto secreto, el elector tiene posibilidad de solicitar un código hash que le permitirá hacer un seguimiento a su voto y como este es utilizado tanto en la primera como en la segunda elección.

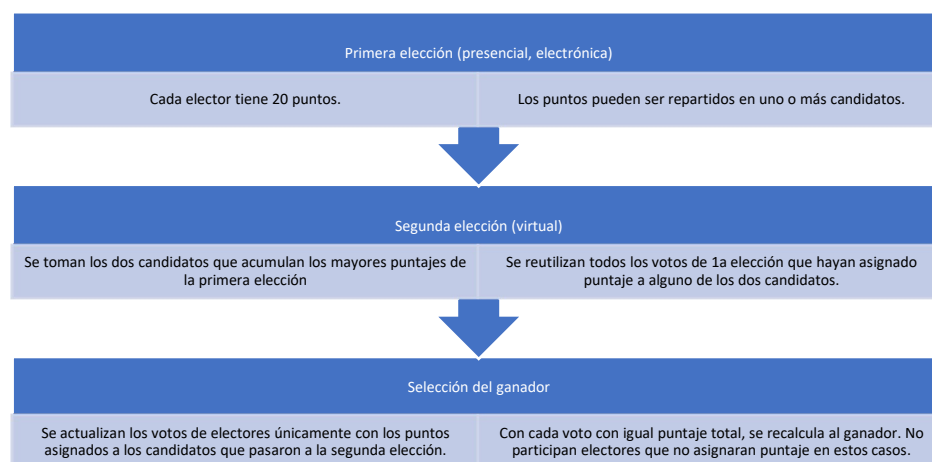
3. Luego de la elección viene el escrutinio automatizado, esto es, el cómputo de totales por elector, a nivel local, región y país. El proceso consiste en dos fases:
 - a. El ranking de puntos por candidato, sumando los puntos asignados por cada elector a cada candidato.
 - b. La selección de los dos candidatos que pasan a segunda elección, tomando los dos primeros puestos con el total mayor de puntos, ordenados de manera descendente.
 - c. El paso final viene el cómputo de la segunda elección virtual (sin elección) tomando la misma base de datos con el total de votos por elector a nivel nacional.
4. La segunda elección automatizada consistirá en los siguientes pasos:
 - a. Se utilizará la base de datos total filtrando únicamente los registros de votos que incluyan puntos para al menos uno de los candidatos seleccionados en 3.b.
 - b. En la segunda elección virtual solo participan los votos de los electores que le hayan asignado puntaje a uno de los dos electores como mínimo.
 - c. Se fija un nuevo total de puntos a repartir entre los dos candidatos. P.ej. 100 puntos, por elector.
 - d. Se ejecuta un proceso de normalización del puntaje para los votos que participan, definimos como normalización, el proceso de volver a repartir el nuevo puntaje usando los puntos originalmente repartidos entre los dos candidatos como factor de distribución para repartir la nueva cantidad de puntos por voto. P.ej.
 - i. El elector X asignó 20 puntos repartidos entre el candidato A, B y C, con 8, 5 y 7 puntos respectivamente.
 - ii. Luego del proceso de segunda elección automatizada se define solo los candidatos A y C pasan a 2da vuelta
 - iii. El paso final de normalización consistirá en asignar los 100 puntos usando las preferencias del elector X entre los candidatos A y C. Es decir, usando 8 y 7 como factores proporcionales, luego el voto (los 100 puntos) se reparten de

la siguiente manera. Votos para A = $100 \cdot 8/15 = 53.33$ y votos para C = $100 \cdot 7/15 = 46.66$

- e. Cabe indicar que:
 - i. Si el elector no consideró ninguno de los dos candidatos, no participa en este proceso virtual.
 - ii. Si el elector consideró a solo uno de los dos candidatos, se asigna 100% del puntaje a ese único candidato.
- f. Por lo tanto, el paso final consiste en calcular al ganador usando los 100 puntos de votos por elector participante (repartidos o asignados de manera única a alguno de los dos candidatos).
- g. Un detalle importante es que el elector, de haber solicitado su código único de voto podrá validar como su voto fue considerado y tratado durante todo el proceso de la elección.

El proceso se resume en la siguiente *Figura 1*.

Figura 1
Proceso SEVP resumido



Nota: Elaboración propia

Se presenta el detalle de cada proceso a continuación.

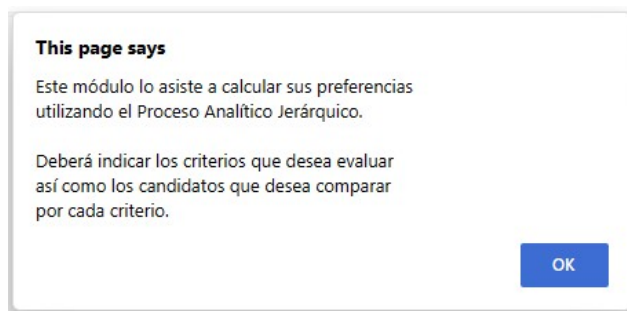
El módulo de asistencia al elector

El módulo de asistencia al elector consiste en una herramienta que permitirá que el elector primero defina sus criterios que considera relevantes para evaluar cualquier candidato, de esta manera podrá ingresar inicialmente, una matriz de criterios para comparar que criterio es más importante que otro y finalmente validar sus preferencias, reconociendo la más importante.

La herramienta presentada consiste en la carga de una página web que puede utilizarse sin una conexión activa a Internet, con fuente y código abierto para inspección y personalización del usuario (ver Anexo 1: Código HTML con JavaScript de la herramienta AHP para seleccionar candidatos). Al cargar la página aparecerá una pantalla de bienvenida (ver *Figura 2*), la herramienta consultará si desea cargar un ejemplo con datos con la finalidad de familiarizar al usuario (ver *Figura 3* y *Figura 4*), caso contrario el primer paso será indicar la cantidad de criterios y cantidad de candidatos a comparar (ver *Figura 5*). Para menos de tres criterios o candidatos, no se sugiere el uso de la herramienta ya que se considera el caso trivial donde las comparaciones pueden hacerse de manera mental.

Figura 2

Pantallas de bienvenida del módulo web de asistencia al elector



Nota: Elaboración propia

Figura 3

Pantalla de consulta de ejemplo de datos



Nota: Elaboración propia

Figura 4
Ejemplo con datos

Cálculo de preferencias entre candidatos

Utilizando el proceso analítico jerárquico (AHP: Analytical Hierarchy Process)

1.1 Matriz de Criterios

Importancia de Filas / Columnas	Salud	Trabajo	Educación
Salud	1	5	6
Trabajo	0.2	1	2
Educación	0.1667	0.5	1

1.2 Matriz de Criterios Normalizada

Importancia de Filas / Columnas	Salud	Trabajo	Educación
Salud	0.7317	0.7692	0.6667
Trabajo	0.1463	0.1538	0.2222
Educación	0.122	0.0769	0.1111

1.3 Matriz de Preferencias

Salud	Trabajo	Educación
72.25	17.41	10.33

2.1.1 Matriz de Criterios para Salud

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	1	8	6
Luis	0.125	1	2
Teresa	0.1667	0.5	1

2.1.2 Matriz Normalizada para Salud

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	0.7742	0.8421	0.6667
Luis	0.0968	0.1053	0.2222
Teresa	0.129	0.0526	0.1111

2.1.3 Matriz de Preferencias para Salud

Juan	Luis	Teresa
76.1	14.14	9.76

2.2.1 Matriz de Criterios para Trabajo

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	1	0.25	2
Luis	4	1	7
Teresa	0.5	0.1429	1

2.2.2 Matriz Normalizada para Trabajo

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	0.1818	0.1795	0.2
Luis	0.7273	0.7179	0.7
Teresa	0.0909	0.1026	0.1

2.2.3 Matriz de Preferencias para Trabajo

Juan	Luis	Teresa
18.71	71.51	9.78

2.3.1 Matriz de Criterios para Educación

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	1	0.1667	0.25
Luis	6	1	4
Teresa	4	0.25	1

2.3.2 Matriz Normalizada para Educación

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	0.0909	0.1176	0.0476
Luis	0.5455	0.7059	0.7619
Teresa	0.3636	0.1765	0.1905

2.3.3 Matriz de Preferencias para Educación

Juan	Luis	Teresa
8.54	67.11	24.35

3. Resultados y preferencias

Juan	Luis	Teresa
59.12	29.6	11.27

3.1 Ratio de Consistencia (CI/RI)

Comparaciones entre pares de criterios: 0.025 (Consistencia adecuada)

Comparaciones entre pares de candidatos en los criterios seleccionados:

En Salud = 0.096 (Consistencia adecuada)

En Trabajo = 0.002 (Consistencia adecuada)

En Educación = 0.095 (Consistencia adecuada)

Información Básica sobre el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

AHP (Analytical Hierarchy Process) es un método para tomar decisiones cuando existen varios objetivos (o criterios). La clave es hacer comparaciones por pares.

Primero, hace comparaciones por pares entre criterios para especificar la importancia relativa de los distintos criterios para usted.

Luego, para cada criterio, realiza comparaciones por pares entre candidatos (en este caso, candidatos) para especificar cómo califican en ese criterio.

AHP luego calcula ponderaciones para los criterios, puntuaciones para los candidatos en cada criterio y puntuaciones totales para los trabajos. Suponemos, preferirá el candidato con la puntuación total más alta o podrá confirmar sus preferencias basado en el puntaje para cada criterio.

Debido a que es posible ser inconsistente al hacer comparaciones por pares, AHP calcula un ratio de consistencia (CI / RI) para cada conjunto de comparaciones. Si este valor es menor que 0.10, está siendo bastante consistente. De lo contrario, es posible que desee volver a evaluar sus comparaciones por pares.

© 2023 GCP

Nota: Elaboración propia

El siguiente paso será el ingreso de los nombres de cada criterio y candidato (ver *Figura 6* y *Figura 7*). La herramienta en ningún momento orientará el voto, ni guardará

ni compartirá lo ingresado en ningún sistema de información o nube. Es importante garantizar este detalle ya que se considera la información del voto confidencial. La herramienta está pensada para ser utilizada en algún dispositivo personal del usuario (elector) previo al voto y solo para que calcule sus prioridades con la antelación debida.

Figura 5

Cantidad de criterios y de candidatos

This page says

Cantidad de criterios:

OK Cancel

This page says

Cantidad de candidatos:

OK Cancel

Nota: Elaboración propia

Figura 6

Ingreso de criterios a considerar

This page says

Ingrese el nombre del Criterio 1

OK Cancel

This page says

Ingrese el nombre del Criterio 2

OK Cancel



This page says

Ingrese el nombre del Criterio 3

Educación

OK Cancel

Nota: Elaboración propia

Figura 7
Ingreso de candidatos a considerar



This page says

Ingrese el nombre del Candidato 1

Juan

OK Cancel



This page says

Ingrese el nombre del Candidato 2

Luis

OK Cancel



This page says

Ingrese el nombre del Candidato 3

Teresa

OK Cancel

Nota: Elaboración propia

Una vez definidos los criterios y candidatos, se procederá al ingreso de las preferencias, primero entre criterios y luego entre candidatos. La cantidad de comparaciones depende de la cantidad de criterios y candidatos. Dado que se solicitará solo la parte superior de la matriz, el número de comparaciones para n

elementos se reduce de n^2 a $n(n - 1)/2$. La *Figura 8* muestra las pantallas iniciales para el proceso de comparaciones de criterios y candidatos.

Figura 8

Comparación entre criterios y comparación de candidatos por cada criterio

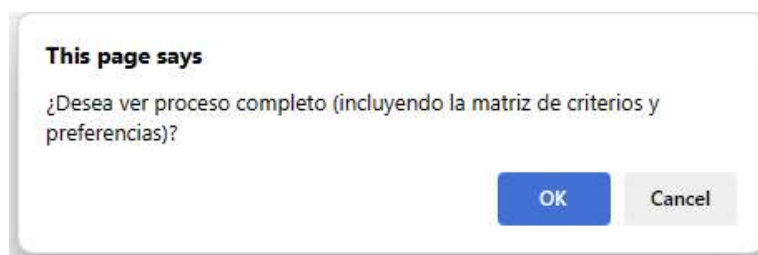


Nota: Elaboración propia

Finalmente, la herramienta mostrará el proceso completo en base a los criterios y preferencias del usuario (ver *Figura 9*).

Figura 9

Resumen del proceso completo

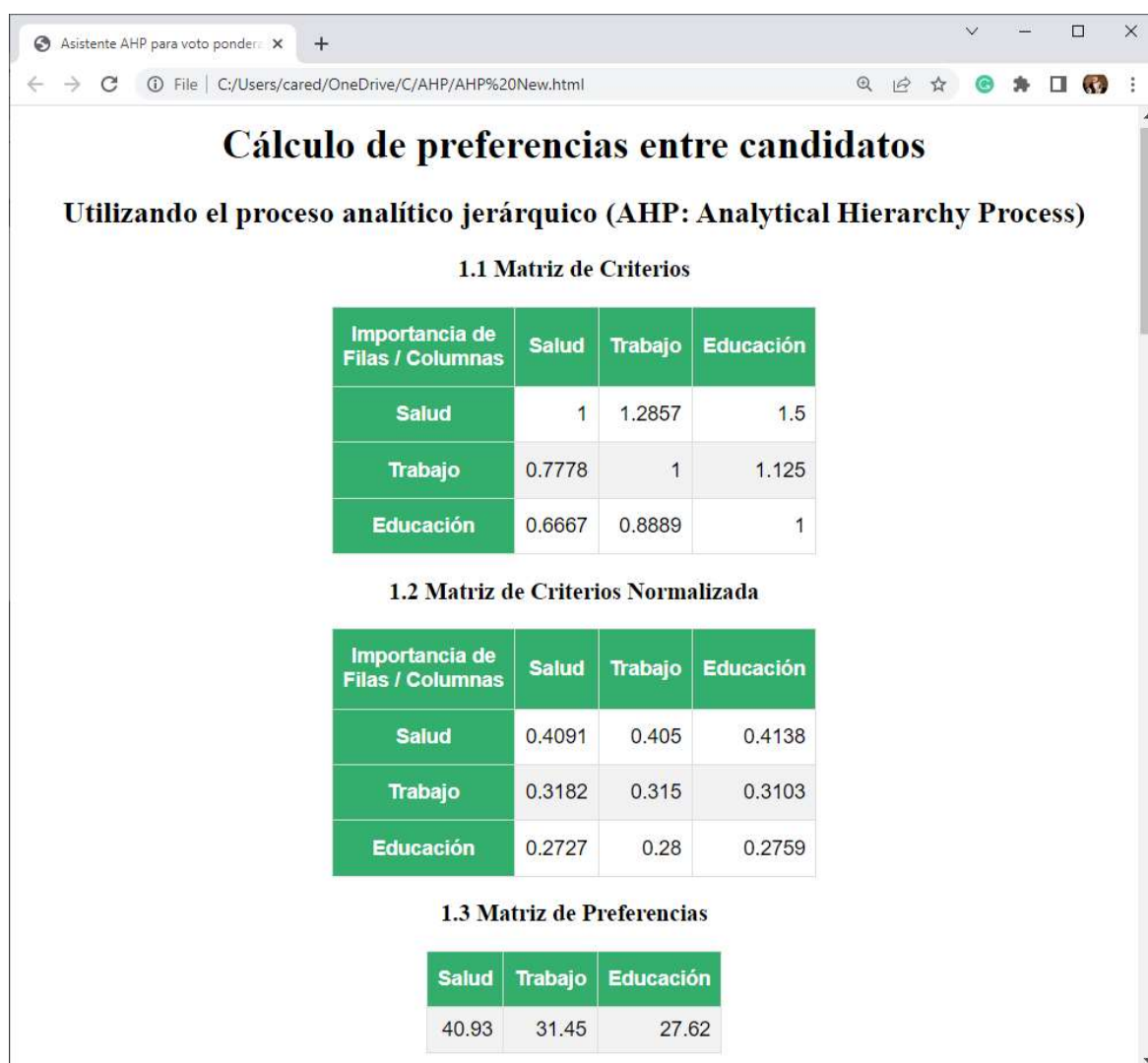


Nota: Elaboración propia

Esta herramienta será ofrecida a través de una página web oficial, permitirá la descarga y revisión del código fuente por cualquier elector previo a la elección. Al ser utilizado no registrará ni transferirá ningún dato que ingrese el usuario por lo que será utilizado solo de manera previa a la elección y como asistencia al elector para organizar sus preferencias sobre los candidatos. El único requerimiento para usar la herramienta será disponer de algún dispositivo, fijo o móvil que permita cargar páginas web HTML y JavaScript.

El proceso que sigue la herramienta consiste en seleccionar los criterios más relevantes (n) y luego ingresar $(n)(n-1)/2$ comparaciones de importancia de un criterio entre otro. Un ejemplo del ingreso de tres criterios (Salud, Trabajo y Educación) así como las comparaciones y ratios de importancia de Salud vs Trabajo, Salud vs Educación y Trabajo vs Educación, así como los pasos intermedios para calcular la matriz de preferencias lo tenemos en la *Figura 10*.

Figura 10
Demostración del cálculo de la matriz de preferencias



Cálculo de preferencias entre candidatos

Utilizando el proceso analítico jerárquico (AHP: Analytical Hierarchy Process)

1.1 Matriz de Criterios

Importancia de Filas / Columnas	Salud	Trabajo	Educación
Salud	1	1.2857	1.5
Trabajo	0.7778	1	1.125
Educación	0.6667	0.8889	1

1.2 Matriz de Criterios Normalizada

Importancia de Filas / Columnas	Salud	Trabajo	Educación
Salud	0.4091	0.405	0.4138
Trabajo	0.3182	0.315	0.3103
Educación	0.2727	0.28	0.2759

1.3 Matriz de Preferencias

Salud	Trabajo	Educación
40.93	31.45	27.62

Nota: Elaboración propia

El siguiente paso es evaluar los candidatos seleccionados en cada criterio. El elector debe elegir cuantos candidatos desea evaluar y procederá a evaluarlos en pares por cada criterio. Se asume que cada elector previamente habrá descargado y comparado los candidatos de acuerdo con la información que estos proporcionen en

sus planes, en su publicidad o sino en medios oficiales como por ejemplo la página Voto Informado (Jurado Nacional de Elecciones, 2023), que habilita el Jurado Nacional de Elecciones para cada elección.

Se entiende que la herramienta permitirá a un elector organizar sus preferencias y finalmente elaborar un ranking de los candidatos combinando las preferencias (los pesos) ya calculados para cada criterio.

Figura 11

Demostración del cálculo de la matriz de preferencias para un criterio y tres candidatos

The screenshot shows a web browser window with the title 'Asistente AHP para voto ponderado'. The page content is divided into three sections, each with a table:

2.1.1 Matriz de Criterios para Salud

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	1	8	6
Luis	0.125	1	2
Teresa	0.1667	0.5	1

2.1.2 Matriz Normalizada para Salud

Importancia de Filas / Columnas	Juan	Luis	Teresa
Juan	0.7742	0.8421	0.6667
Luis	0.0968	0.1053	0.2222
Teresa	0.129	0.0526	0.1111

2.1.3 Matriz de Preferencias para Salud

	Juan	Luis	Teresa
	76.1	14.14	9.76

Nota: Elaboración propia

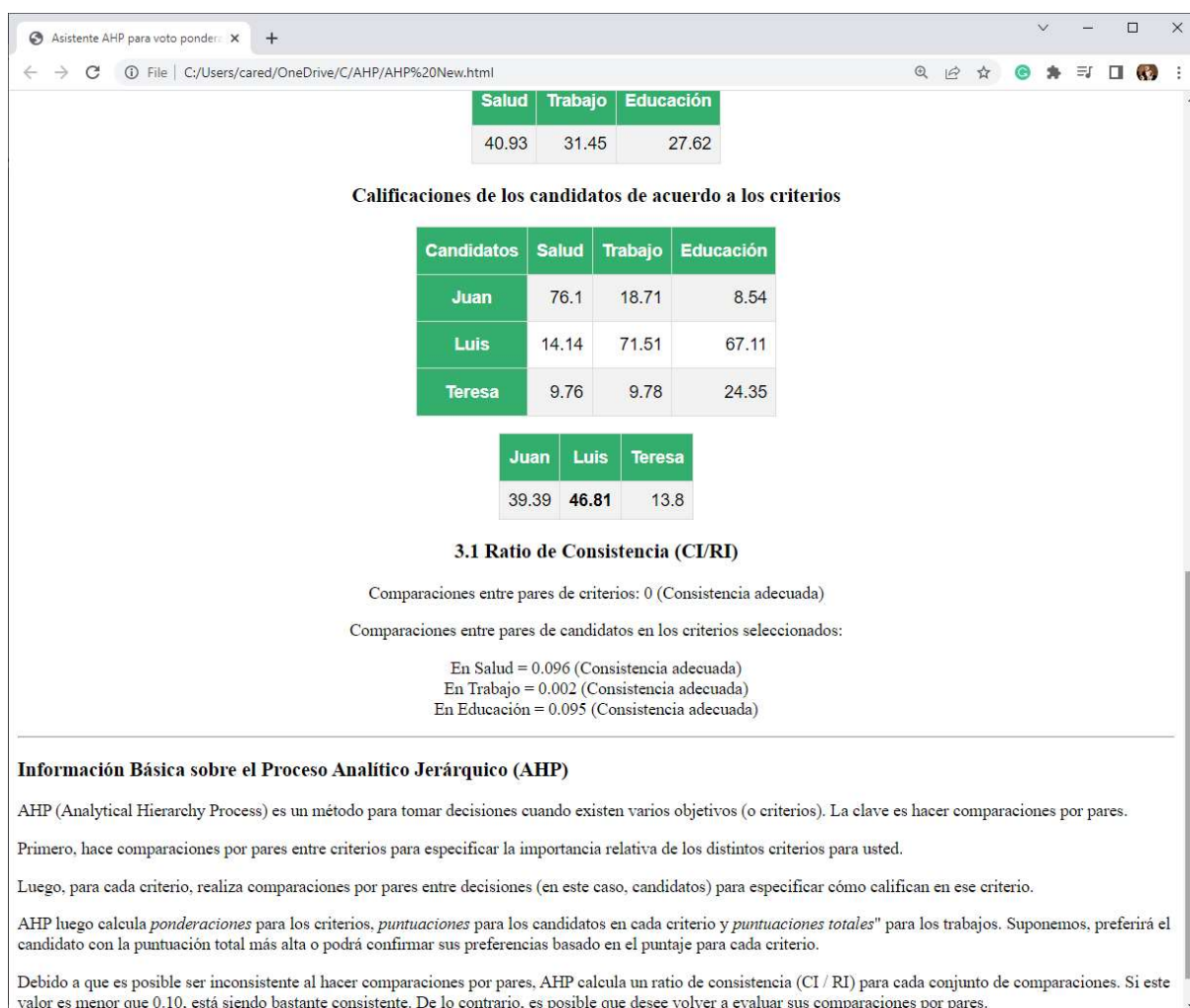
El proceso será similar a cuando ingresó la importancia de un criterio respecto a otro, solo que ahora aplicado a los candidatos. En la *Figura 11* presentamos un ejemplo donde se eligen tres candidatos (Juan, Luis y Teresa) y se ingresan las preferencias de uno vs otro y se presentan de manera matricial. Como resultado se presenta al candidato con mayor preferencia respecto al criterio elegido, en este caso: Salud.

El proceso se debe repetir para cada uno de los criterios elegidos. En el ejemplo, para Trabajo y Educación, calculando las preferencias para cada caso.

El módulo presenta la opción de resumir el proceso y mostrar el cómputo final de las preferencias por cada candidato y criterio (ver *Figura 12*). Finalmente, el ranking de candidatos combinando las preferencias entre criterio. Esta información permitirá al elector confirmar sus preferencias tras aplicar el proceso analítico jerárquico. Cabe indicar que estas preferencias son referenciales y que la herramienta no transfiere ni se conecta al sistema electoral. El elector debe tomar estos resultados como referencia para luego ingresar su voto y repartirlo entre uno o varios candidatos y validarlo con sus propias percepciones sobre los candidatos.

Figura 12

Proceso resumido con las preferencias por candidato y criterio y finalmente el ranking de candidatos



Nota: Elaboración propia

Un detalle importante es que la herramienta incluye un proceso de validación que señalará al elector si cometió inconsistencias en sus selecciones usando el ratio de consistencia de AHP.

El proceso de votación (única) con múltiple opción de candidatos

Al momento de la votación, el elector podrá elegir entre uno o más candidatos y deberá al mismo tiempo asignar un total de puntos repartido entre los candidatos. Se asume que utilizará las preferencias que previamente utilizó con la herramienta diseñada para tal propósito, sin embargo, esto no es obligatorio.

Figura 13

Propuesta de selección múltiple de candidatos (voto electrónico).



Nota: Diario Oficial El Peruano

El módulo de elección

El módulo de elección contempla tres pasos:

1. La selección de los candidatos de su preferencia (tomando como referencia el módulo actual de voto electrónico, ver *Figura 13*), donde podrá visualizar la lista de todos los candidatos disponibles y seleccionar aquellos que desea elegir.

2. El ingreso de las preferencias para cada candidato (tomando como referencia el módulo de ingreso de voto preferencial del voto electrónico, ver *Figura 14*). Cada elector podrá repartir un número total de puntos (p.ej. 20 puntos) que podrá repartir entre los candidatos que elija. Con las siguientes consideraciones:
 - a. Si eligió un único candidato: pasa el total de puntos (íntegro) al único candidato seleccionado. Si ese candidato no pasa a segunda elección, el voto es desechado tras la primera elección.
 - b. Si elige más de un candidato, podrá repartir el total de puntos entre ellos, en la proporción que el elector decida. Podrá usar los resultados de la herramienta anterior o modificarlos a su antojo, sin exceder ni reducir el número de puntos total disponible.
 - c. El sistema de votación validará el uso total de votos entre los candidatos seleccionados y sino mostrará las advertencias necesarias.
3. El sistema generará un comprobante de votación con la fecha y hora en que se registra el voto en la base de datos.

Figura 14

El Sistema de ingreso de preferencias por candidato se propone similar al actual de ingreso de voto preferencial.



Nota: Diario Oficial El Peruano

Proceso de escrutinio: Primera elección

El escrutinio se realiza de manera automatizada de la siguiente manera:

1. El primer paso consiste en transmitir los registros de votación de cada mesa, al concentrador central. El cual debe incluir la fecha y hora en que el elector registró su voto. A manera ejemplo (ver *Figura 15*), simularemos votos usando la lista de candidatos de la última elección presidencial y asignamos valores aleatorios simulando electores por mesa, donde cada elector puede elegir hasta cuatro agrupaciones políticas.

Figura 15

Ejemplo de reparto de 20 puntos por elector repartidos hasta entre cuatro candidatos



Mesa	Elector	Agrupación	Puntos
010101	000001	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	7
010101	000001	RENOVACION POPULAR	6
010101	000001	JUNTOS POR EL PERU	4
010101	000001	ACCION POPULAR	3
010101	000002	JUNTOS POR EL PERU	6
010101	000002	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5
010101	000002	FUERZA POPULAR	3
010101	000002	ACCION POPULAR	6
010101	000003	JUNTOS POR EL PERU	4
010101	000003	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	6
010101	000003	ACCION POPULAR	6
010101	000003	RENOVACION POPULAR	4
010101	000004	FUERZA POPULAR	5
010101	000004	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	7
010101	000004	ACCION POPULAR	4
010101	000004	RENOVACION POPULAR	4
010101	000005	RENOVACION POPULAR	5
010101	000005	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5
010101	000005	ACCION POPULAR	6
010101	000005	JUNTOS POR EL PERU	4
010101	000006	FUERZA POPULAR	7
010101	000006	JUNTOS POR EL PERU	4
010101	000006	ACCION POPULAR	4
010101	000006	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5
010101	000007	FUERZA POPULAR	4
010101	000007	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	8
010101	000007	ACCION POPULAR	4
010101	000007	RENOVACION POPULAR	4
010101	000008	JUNTOS POR EL PERU	3
010101	000008	ACCION POPULAR	6
010101	000008	FUERZA POPULAR	6
010101	000008	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5

Nota: Elaboración propia

2. El siguiente paso consiste en remitir el total que calculará cada centro de votación, de manera automatizada, al servidor central, el total indicará el total de puntos acumulados por cada agrupación política en cada mesa, esto será utilizado de manera referencial para confrontar los totales que calcule el servidor central para dicha mesa y detectar alguna inconsistencia o manipulación del resultado. (Ejemplo disponible en la *Figura 16*)
3. Con los registros recibidos se calculará el total de cada votación el mismo que será ordenado de mayor a menor. Ej. *Figura 17*.
4. Se seleccionan las dos agrupaciones con mayor número de puntos acumulados para definir que partidos pasan a la segunda elección. Ej. *Figura 18*.

Figura 16

Ejemplo del total de puntos acumulados por cada agrupación política en la misma mesa de votación



Mesa	Agrupación	Puntos
010101	ACCION POPULAR	248
010101	ALIANZA PARA EL PROGRESO	106
010101	AVANZA PAIS - PARTIDO DE INTEGRACION SOC	123
010101	FUERZA POPULAR	207
010101	JUNTOS POR EL PERU	248
010101	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	359
010101	RENOVACION POPULAR	165
010101	VICTORIA NACIONAL	4

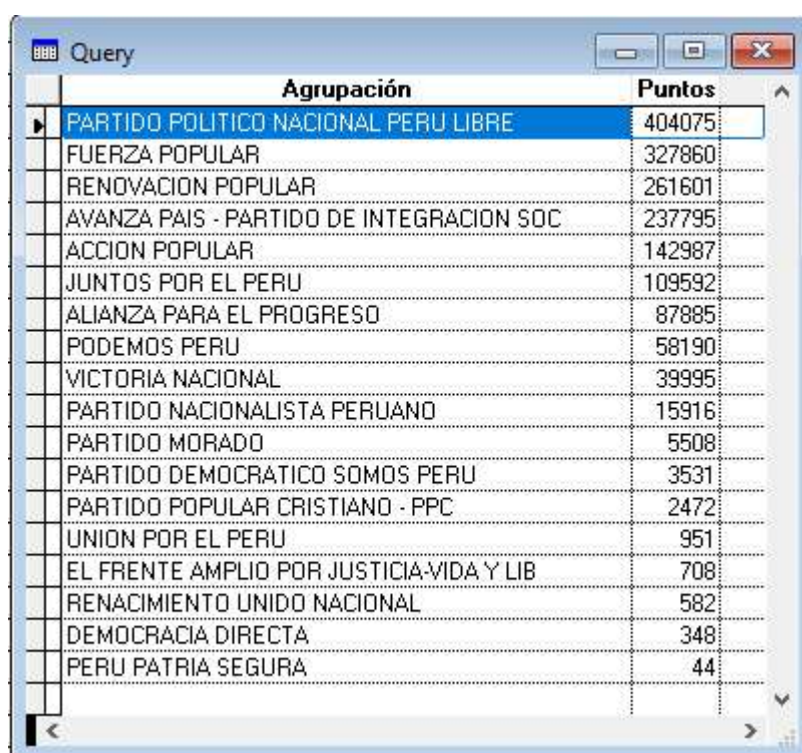
Nota: Elaboración propia

Segunda elección (automático)

1. El proceso de segunda elección (automático) inicia tomando cada voto de cada elector y validando que contenga puntos para al menos una de las agrupaciones que pasan a segunda elección. Si un elector no consignó al menos una de las dos agrupaciones que pasaron a segunda elección, el voto es ignorado y por lo tanto no participará de la segunda elección. Ejemplo disponible en la *Figura 19*.
2. El paso siguiente consiste en la repartición de 100 puntos, por elector, usando los puntos de la lista anterior como factores de distribución proporcional. En este detalle es importante destacar el proceso que se realizará, el mismo que

aplicará el algoritmo de prorrateo (ver *Figura 20*) que utilizan sistemas avanzados de planeamiento en sus rutinas (SAP AG, 2023) para distribución de valores sin pérdida ni exceso por redondeo. Un ejemplo de 100 puntos (por elector) repartidos entre las dos agrupaciones, usando los votos originales ingresados como factor de distribución, se presenta en la *Figura 21*. Este paso emula virtualmente a que el elector vuelva a ingresar sus preferencias en la misma proporción que lo hizo en la primera elección, pero solo entre los candidatos que llegaron a la segunda elección.

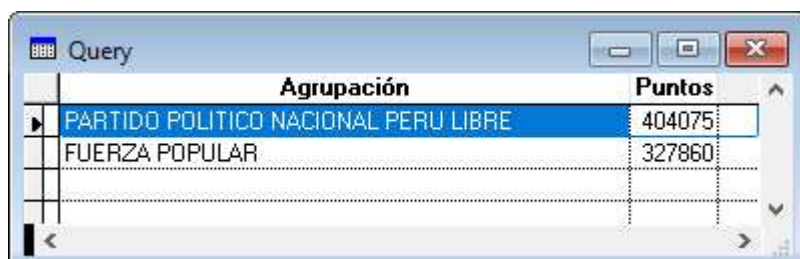
Figura 17
Total de puntos por partido (ordenado por total de puntos)



Agrupación	Puntos
PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	404075
FUERZA POPULAR	327860
RENOVACION POPULAR	261601
AVANZA PAIS - PARTIDO DE INTEGRACION SOC	237795
ACCION POPULAR	142987
JUNTOS POR EL PERU	109592
ALIANZA PARA EL PROGRESO	87885
PODEMOS PERU	58190
VICTORIA NACIONAL	39995
PARTIDO NACIONALISTA PERUANO	15916
PARTIDO MORADO	5508
PARTIDO DEMOCRATICO SOMOS PERU	3531
PARTIDO POPULAR CRISTIANO - PPC	2472
UNION POR EL PERU	951
EL FRENTE AMPLIO POR JUSTICIA-VIDA Y LIB	708
RENACIMIENTO UNIDO NACIONAL	582
DEMOCRACIA DIRECTA	348
PERU PATRIA SEGURA	44

Nota: Elaboración propia

Figura 18
Ejemplo de agrupaciones que pasarían a la segunda elección



Agrupación	Puntos
PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	404075
FUERZA POPULAR	327860

Nota: Elaboración propia

Figura 19

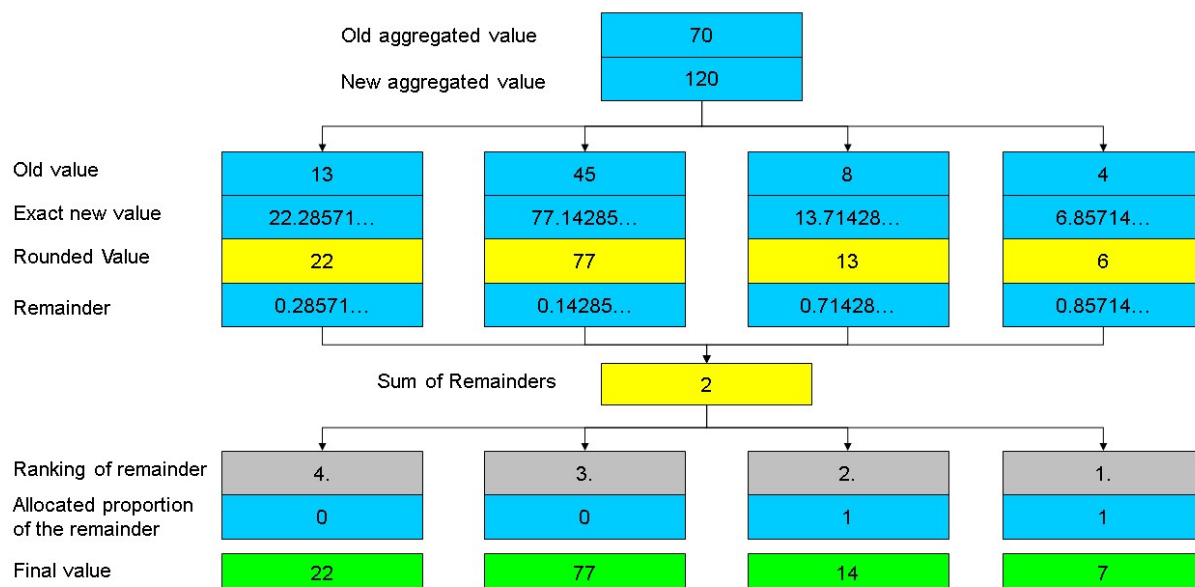
Filtro de votos por elector considerando solo puntos que correspondan a las agrupaciones que pasaron a segunda elección (segunda elección)

Query				
	Mesa	Elector	Agrupación	Puntos
	010101	000001	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	7
	010101	000002	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5
	010101	000002	FUERZA POPULAR	3
	010101	000003	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	6
	010101	000004	FUERZA POPULAR	5
	010101	000004	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	7
	010101	000005	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5
	010101	000006	FUERZA POPULAR	7
	010101	000006	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5
	010101	000007	FUERZA POPULAR	4
	010101	000007	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	8
	010101	000008	FUERZA POPULAR	6
	010101	000008	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5

Nota: Elaboración propia

Figura 20

Diagrama que resume el algoritmo de redondeo aplicado en el proceso



Nota: Adaptado de SAP Help

Figura 21

Filtro de votos por elector considerando solo puntos que correspondan a las agrupaciones que pasaron a segunda elección (segunda elección)



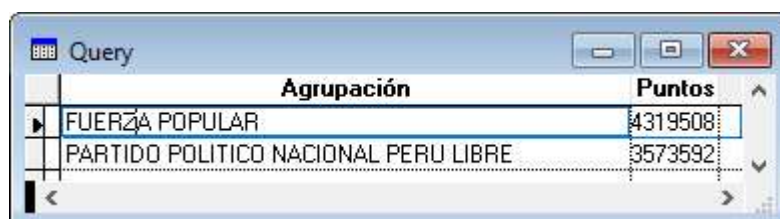
Mesa	Elector	Agrupación	Puntos
010101	000001	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	100
010101	000002	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	63
010101	000002	FUERZA POPULAR	37
010101	000003	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	100
010101	000004	FUERZA POPULAR	42
010101	000004	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	58
010101	000005	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	100
010101	000006	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	42
010101	000006	FUERZA POPULAR	58
010101	000007	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	67
010101	000007	FUERZA POPULAR	33
010101	000008	FUERZA POPULAR	55
010101	000008	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	45

Nota: Elaboración propia

- El paso final consiste en definir el ganador utilizando el total obtenido por cada una de las dos agrupaciones, el mismo que puede o no coincidir con los valores finales obtenidos en el cómputo de la primera elección. Ver ejemplo en la *Figura 22*.

Figura 22

Simulación de puntos obtenidos en segunda elección y ganador (primera fila)



Agrupación	Puntos
FUERZA POPULAR	4319508
PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	3573592

Nota: Elaboración propia

Proceso de auditoría

En cualquier caso, el elector podrá validar su voto y como este fue transformado, usado o eliminado a lo largo del proceso. Su constancia permitirá validar la fecha y hora de su voto, los valores que consignó originalmente y la transformación de este entre primera y segunda elección, lo cual brindará garantía y transparencia total al

proceso. En nuestro ejemplo (ver *Figura 23*) el indicador “.NULL” señala que el proceso ignora ese voto para la segunda elección porque la agrupación no alcanzó ni el primero ni segundo lugar para ser considerado en el siguiente proceso. De la misma manera revela que los electores que solo consignaron voto para uno de los dos partidos, recibe el total de 100 puntos en dicha agrupación.

El proceso de auditoría debería alcanzar la posibilidad de revisar los totales por mesa, local y región, demostrando coherencia en todo el proceso y de igual manera en que casos el voto fue ignorado.

Figura 23

Ejemplo de auditoría donde un elector puede validar la evolución de su voto

Query					
	Mesa	Elector	Agrupación	Puntos_1ra	Puntos_2da
	010101	000001	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	7	100
	010101	000001	RENOVACION POPULAR	6	.NULL
	010101	000001	JUNTOS POR EL PERU	4	.NULL
	010101	000001	ACCION POPULAR	3	.NULL
	010101	000002	JUNTOS POR EL PERU	6	.NULL
	010101	000002	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5	63
	010101	000002	FUERZA POPULAR	3	37
	010101	000002	ACCION POPULAR	6	.NULL
	010101	000003	JUNTOS POR EL PERU	4	.NULL
	010101	000003	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	6	100
	010101	000003	ACCION POPULAR	6	.NULL
	010101	000003	RENOVACION POPULAR	4	.NULL
	010101	000004	FUERZA POPULAR	5	42
	010101	000004	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	7	58
	010101	000004	ACCION POPULAR	4	.NULL
	010101	000004	RENOVACION POPULAR	4	.NULL
	010101	000005	RENOVACION POPULAR	5	.NULL
	010101	000005	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5	100
	010101	000005	ACCION POPULAR	6	.NULL
	010101	000005	JUNTOS POR EL PERU	4	.NULL
	010101	000006	FUERZA POPULAR	7	58
	010101	000006	JUNTOS POR EL PERU	4	.NULL
	010101	000006	ACCION POPULAR	4	.NULL
	010101	000006	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5	42
	010101	000007	FUERZA POPULAR	4	33
	010101	000007	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	8	67
	010101	000007	ACCION POPULAR	4	.NULL
	010101	000007	RENOVACION POPULAR	4	.NULL
	010101	000008	JUNTOS POR EL PERU	3	.NULL
	010101	000008	ACCION POPULAR	6	.NULL
	010101	000008	FUERZA POPULAR	6	55
	010101	000008	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5	45
	010101	000009	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5	100
	010101	000009	JUNTOS POR EL PERU	4	.NULL
	010101	000009	ACCION POPULAR	6	.NULL
	010101	000009	RENOVACION POPULAR	5	.NULL
	010101	000010	ACCION POPULAR	5	.NULL
	010101	000010	RENOVACION POPULAR	4	.NULL
	010101	000010	FUERZA POPULAR	5	45
	010101	000010	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	6	55
	010101	000011	RENOVACION POPULAR	4	.NULL
	010101	000011	FUERZA POPULAR	6	100
	010101	000011	ACCION POPULAR	6	.NULL
	010101	000011	JUNTOS POR EL PERU	4	.NULL
	010101	000012	ACCION POPULAR	3	.NULL
	010101	000012	JUNTOS POR EL PERU	6	.NULL
	010101	000012	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	6	55
	010101	000012	FUERZA POPULAR	5	45
	010101	000013	JUNTOS POR EL PERU	6	.NULL
	010101	000013	ACCION POPULAR	5	.NULL
	010101	000013	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	5	56
	010101	000013	FUERZA POPULAR	4	44
	010101	000014	JUNTOS POR EL PERU	6	.NULL
	010101	000014	ACCION POPULAR	3	.NULL
	010101	000014	PARTIDO POLITICO NACIONAL PERU LIBRE	6	55

Nota: Elaboración propia

1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La importancia de esta investigación está relacionada a los costos altos en la ejecución de las segundas elecciones, así como la posibilidad (no ilegal) de influir sensiblemente en el comportamiento del elector en término de sus preferencias a través de encuestas.

Si nos enfocamos en el costo, debemos indicar que para la ejecución de un proceso electoral se requiere la asignación de un determinado presupuesto a la Oficina Nacional de Procesos Electorales (ONPE), que es el organismo electoral constitucional autónomo encargado de organizar y ejecutar los procesos electorales.

A continuación, se muestran los presupuestos utilizados en los recientes procesos electorales de segunda elección.

- El presupuesto para la realización de la Segunda Elección Presidencial 2016 ascendió a S/ 83,473,551.00 (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2016)
- El presupuesto para la realización de la Segunda Elección Presidencial 2021 ascendió a S/ 223,610,241 (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2021)

Podemos ver que los costos son significativos y se aproximan a los presupuestos asignados para la construcción de nuevos hospitales (Gobierno Regional de Ayacucho, 2021).

Otro punto importante que justifica esta investigación es el impacto social que conlleva la realización de una segunda elección, el tiempo de espera entre la primera y segunda elección, muchas veces genera incertidumbre en la ciudadanía. Asimismo, la contienda electoral genera una polarización en los ciudadanos, que prescinden el análisis de las propuestas y solo se basan en criterios emocionales (Céspedes, 2021).

Actualmente, las encuestas de intención de voto influyen en la decisión de voto del elector. Con el nuevo sistema, las encuestas serán más difíciles de elaborar debido a que la preferencia del elector estará repartida, por lo tanto ésta ya no podrá ser considerada como un único referente para el proceso de toma de decisiones del elector previa a la elección, lo cual exigirá al elector basar su decisión en otras fuentes más allá de una encuesta y mayor libertad (y menos indiferencia) para manifestar sus preferencias considerando que ya no existirá segunda elección, ni motivos para evitar

plasmar sus preferencias en el voto debido a que eventualmente el candidato de su preferencia no llegaría a la segunda elección.

El beneficiario de este nuevo sistema de elección será el elector, ya que será libre de presentar sus preferencias por uno o más candidatos a diferencia del sistema actual, en el que debe elegir un único candidato en la primera elección y luego en una segunda elección optar por alguna de las dos opciones. Asimismo, los candidatos tendrán opción de ser parte de una elección repartida de un elector y contarán con equidad antes de realizarse una elección.

Finalmente, se puede indicar que, ya en el Congreso de la República del Perú se aprobó el primer informe de la reforma electoral (Diario El Comercio, 2016), lo cual añade importancia a esta investigación.

1.6 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación se define como un estudio exploratorio - explicativo, considerando que esta investigación busca una manera de omitir una fase actual del proceso electoral basado en primera y segunda elección. El tema no ha sido estudiado en Perú antes y tiene como objetivo abordar un tópico novedoso a través del uso de la técnica AHP. Asimismo, analizamos el cambio del comportamiento del elector entre la primera y segunda elección, el cual nos indica la influencia de factores externos.

1.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Entre las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados para la investigación, podemos mencionar los siguientes:

- Encuesta dirigida a estudiantes y público en general., mediante la cual se obtuvo información del usuario con el propósito de entender que factores motivan al usuario a apoyar o rechazar la idea de un nuevo sistema de votación y si este es factible. Para la creación de la encuesta y recopilación de datos utilizaremos software libre, Google Forms.
- Revisión documental del compilado de actas electorales, con la finalidad de conocer el comportamiento del electorado a través de los votos registrados.

1.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

- Encuesta de factibilidad de la propuesta
Mediante R (con R Studio) realizaremos el análisis de los resultados de las encuestas y obtendremos una perspectiva de la viabilidad del nuevo sistema de votación propuesto.
- Análisis gráfico
El análisis gráfico nos ayuda a entender el comportamiento del electorado a través de los votos registrados en cada mesa de votación en las últimas tres elecciones.
- Elaboración de prototipo
El prototipo tiene como objetivo asistir al elector en sus preferencias y fue desarrollado en HTML con JavaScript.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para la investigación se realizó la búsqueda de información respecto al sistema electoral, así como el uso de la herramienta AHP en diferentes campos, con la finalidad de conocer los alcances previos a la investigación.

Existen artículos respecto a los efectos de la implementación de una segunda elección, los aspectos más relevantes que se mencionan son el costo significativo, el tiempo entre la primera y segunda elección y la proclamación del resultado final, lo cual puede conducir a la inestabilidad, especulación y a la incertidumbre.

(Coudert, 2011) aborda la modernización del sistema de voto electrónico en Bélgica, en busca de transparencia. Es importante señalar, que Bélgica fue uno de los primeros países que introduce el voto electrónico en el proceso electoral, más no propone un cambio en el sistema electoral.

Igualmente, la Oficina de Procesos Electorales (ONPE) realizó un estudio que muestra las percepciones en torno a la aplicación del voto electrónico implementado en las Elecciones Regionales y Municipales 2014, reflejando una elevada aceptación del voto electrónico y a la vez, que la población peruana tiene interés en la incorporación de la tecnología en futuros procesos electorales (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2014). Además, existe un estudio que desarrolla el tema respecto a mejorar un sistema de votación mediante AHP, que consiste en la selección de un proveedor adecuado en el proceso de adquisición del material electoral con la finalidad de garantizar la integridad del proceso y asegurar la confiabilidad de los resultados electorales (Raphael, Bashiru Jibril, Komínková Oplatková, Jasek, & Adu Kwarteng, 2021).

Un sistema de elección orientado a inteligencia de negocios considera una arquitectura con la finalidad de proponer un nuevo modelo decisonal electoral integrado (Taher, 2014). Asimismo, se exploran las encuestas de opinión pública (Denter & Sisak, 2015) cómo afectan los gastos de campaña de los candidatos en la competencia política. Los candidatos al recibir información acerca de su posición actual en las encuestas deciden la inversión de su campaña.

Si bien las elecciones nacionales en América Latina son libres y justas, ya que cuentan con la presencia de organismos internacionales como observadores (Carreras & Irepoglu, 2013) señalan que los procesos electorales están siendo afectados por una serie de malas prácticas (acceso desigual a los medios de comunicación y los recursos públicos, los problemas de registro, la compra de votos). Estas irregularidades afectan negativamente a la confianza de los ciudadanos en las elecciones. Asimismo, se demuestra que en los países donde el voto es obligatorio el efecto de la percepción de justicia electoral en la participación se debilita más, dado que los ciudadanos disconformes también votan para evitar sanciones.

En 1918 fue puesto en uso el sistema de voto alternativo para las elecciones de la Cámara de Representantes de Australia, el cual fue creado en los 1870's por William Robert Ware, un profesor del Instituto de Tecnología de Massachusetts. Este sistema implica que los votantes deben indicar en un rango de orden a todos los candidatos que salen en la cédula de votación, de lo contrario, el voto es declarado inválido. La gran diferencia es que los electores votan en orden de preferencia por todos los candidatos. A primera vista, el sistema de voto alternativo parece más justo que cualquiera de los otros sistemas considerados hasta ahora, porque el candidato electo tiene más votos que todos los demás candidatos combinados y disfruta del apoyo de la mayoría de la circunscripción electoral. (Harrop & Miller, 1987). Otra ventaja de este sistema es que la votación se lleva a cabo en un día y no hay una segunda elección, por lo tanto, no hay posibilidad que los partidos adopten estrategias de manipulación para tratar de maximizar su ventaja o ganancia.

Finalmente, (Vargas & Minutolo, 2024) realizaron una investigación que consiste en capturar la intensidad de la preferencia en el proceso de votación, demostrando mediante simulación que votar con intensidad de preferencias de la escala de 1 a 9 de Saaty es equivalente a votar por orden de preferencia.

2.2 BASES TEÓRICAS

Proceso Analítico Jerárquico (AHP o PAJ)

El proceso analítico jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés) está diseñado para casos en los que las ideas, sentimientos y emociones se cuantifican con base en juicios subjetivos para obtener una escala numérica para dar prioridades a las alternativas de decisión.

Si bien la técnica se encuentra descrita por su propio autor (Saaty T. L., 1990) en forma introductoria en un artículo, incluyendo las propiedades y aplicaciones, se intentará a continuación explicar sumariamente las características del proceso, así como algunas de las aplicaciones documentadas del mismo, tanto para procesos en los que se busca encontrar el mejor candidato o alternativa, tanto en casos de realidad nacional como extranjera.

Como señala (Saaty T. L., Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process, 1994) los juicios y valores varían de un individuo a otro, por lo que se necesita una nueva ciencia de juicios y prioridades que posibilite alcanzar la universalidad y la objetividad. De esa forma se podrá comprender, cooperar y actuar.

La estructura general del proceso analítico jerárquico puede comprender varias jerarquías de criterios (Taha, 2004).

En este sentido, el Proceso Analítico Jerárquico es una teoría general sobre juicios y valoraciones que, basada en escalas de razón, permite combinar lo científico y racional con lo intangible para ayudar a sintetizar la naturaleza humana con lo concreto de nuestras experiencias capturadas a través de la ciencia.

Gran parte de nuestro conocimiento y comportamiento puede explicarse en términos de comparaciones relativas expresadas en forma de ratios. De hecho, los aspectos intangibles a los que por el momento no se les puede asignar directamente un valor numérico, pueden ser medidos relativamente y tener sentido en función de otras cosas que forman nuestro sistema de valores y entendemos mejor (misión, criterios y subcriterios).

El Proceso Analítico Jerárquico es una de las técnicas multicriterio con mayor implantación práctica en casi todos los ámbitos de la toma de decisiones. Entre las causas que han motivado su gran aplicabilidad, se pueden citar las siguientes: la

flexibilidad de la técnica; la adecuación a numerosas situaciones reales referidas, fundamentalmente, a la selección multicriterio entre alternativas; su facilidad de uso; la posibilidad de aplicarla en decisión individual y en grupo, y, por último, la existencia de software amigable para su aplicación (Expert Choice Inc., 2023).

Respecto a la utilización de la técnica AHP podemos validar su aplicación en investigaciones, entre ellas las concernientes al tema electoral: es utilizado en la elección para la nominación de candidatos a diputados, con el objetivo de ofrecer un método que considere la toma de decisión de varias personas (Kazan, Özçelik, & Hobikoğlu, 2015).

En lo concerniente a salud y seguridad en el trabajo, tema que se ha vuelto cada vez más importante, debido a los costos monetarios asociados a los accidentes profesionales y enfermedades, (Kokangül, Polat, & Dağsuyu, 2017) realizan un estudio de evaluación de riesgos mediante AHP y Fine Kinney, en el cual se determinan los peligros y evalúan los riesgos en las etapas más críticas de seguridad y salud en el trabajo. Por otro lado, (Badri, Nadeau, & Gbodossou, 2013) presentan un enfoque práctico para la gestión de riesgos en proyectos mineros. Este enfoque se basa en un concepto novedoso llamado "concentración de riesgos" y en el método de análisis multicriterio conocido como AHP. El objetivo es proponer un sistema adecuado para la gestión de la mayor cantidad de riesgos inherentes en un proyecto minero, principalmente a lo relacionado a la salud y seguridad ocupacional en las actividades operativas de los proyectos mineros. Los resultados obtenidos en este estudio son aplicables en todo el sector de la minería Quebec potencialmente.

Además, para la selección de proveedores en la industria del automóvil (Dweiri, Kumar, Ahmed Khan, & Jain, 2016) proponen un modelo de apoyo a la decisión para la selección de proveedores en base al proceso analítico jerárquico (AHP) usando un caso de la industria automotriz en un país en desarrollo de Pakistán. Es importante señalar que la selección de un proveedor adecuado juega un papel vital en el rendimiento de la cadena de suministros de una organización, logrando satisfacer la demanda del cliente de una manera efectiva en tiempo y costo.

Un ejemplo de aplicación de la técnica AHP, si bien no se utilizó para tomar una decisión, se utilizó como un marco para un número de individuos (legisladores en este caso) para aprender más sobre las ramificaciones de un problema y para ver el impacto de varios grados de énfasis en los criterios considerados. La evaluación de

las alternativas de generación de energía es muy importante debido al alto costo involucrado, su impacto a largo plazo y el ambiente dinámico en la industria. La energía nuclear tiene ventajas en relación con la generación de contaminación y el agotamiento de los recursos renovables, pero implica un riesgo adicional que muchos perciben como inaceptable, convirtiéndolo en una fuente de poder altamente controversial (Olson, 1996).

La técnica AHP ha sido aplicada en el área de economía y gestión en temas tales como auditoría, selección de base de datos, diseño, arquitectura, finanzas, pronósticos macroeconómicos, marketing (elección de consumidores, diseño y desarrollo de productos, estrategia), planificación, selección de cartera, ubicación de instalaciones, pronósticos, asignación de recursos (presupuesto, energía, salud, proyecto), decisiones secuenciales, política/estrategia, transporte y análisis de rendimiento (Saaty & Vargas, 2012)

Como un caso de aplicación en Perú, tenemos la selección de proveedores de computación en la nube en la Universidad Nacional de Ingeniería (Huamaní Huamaní G. T., 2014), basado en cuatro criterios y con resultados diferentes entre grupos considerando juicios de valor independientes. De la misma autora también tenemos otro caso local en el que se validan tres opciones, en el ámbito de educación, de generadores de paquetes de contenidos basado en tres criterios (Huamaní Huamaní & Eyzaguirre Tejada, 2015). En ambos casos se determina consistencia dependiente de los juicios de valor de los usuarios.

El uso de esta técnica para evaluar software también se ha dado previamente, un ejemplo lo tenemos en un caso en el cual se utilizó la técnica para evaluar software que trabaja con esta técnica, brindando un método general aplicable para evaluar software que aplique AHP (Ossadnik & Lange, 1999).

En la literatura se encuentran aplicaciones previas de esta misma técnica a casos más complejos que involucran la realidad nacional peruana, como el de evaluar cursos de acción ante la toma de rehenes: caso peruano de toma de rehenes en la embajada de Japón durante los años 1996 y 1997 evaluando cuatro posibles cursos de acción a través de tres criterios de igual ponderación (Saaty & Mu, 1997).

Por el lado político no se han encontrado hasta el momento aplicaciones a un sistema electoral peruano, pero si en el caso de Estados Unidos, tenemos una aplicación del Proceso Analítico Jerárquico para predecir los nominados demócratas en el 2008 y

luego con dicha información inferir quien sería el ganador de la elección (Zammori, 2010).

El uso de la técnica dentro del proceso de toma de decisiones resulta ser diverso y al mismo tiempo abundante, en cierto artículo encontramos una revisión que señala 150 aplicaciones de la técnica, de las cuales 27 son analizadas en forma crítica, como ayuda para investigadores y profesionales interesados en la aplicación de la misma (Vaidyaa & Kumarb, 2006).

Cabe indicar que uno de los casos más comunes dentro de la cadena de suministro es el de selección de proveedores, lo cual, si bien podría ser adaptado a la técnica a fin de encontrar el mejor candidato, también existen técnicas alternativas de procedimientos (con ponderaciones) a fin de hacer la selección de una forma más simple (Liu & Hai, 2005), el mismo que podría ser utilizado a fin de reducir la complejidad del método propuesto para el caso de estudio.

Finalmente podemos mencionar un caso (Fong & Choi, 2010) en el cual se utilizó la técnica para seleccionar contratistas más allá de elegirlo por el criterio de oferta más baja, si bien trabaja bajo un caso hipotético de tres candidatos, presenta finalmente evaluaciones individuales de cada evaluador, la cual se tomará en forma agregada para cada candidato brindando así al mejor contratista (el de mejor puntuación). Este trabajo final nos brinda una idea de cómo esta técnica podría aplicarse al tema de estudio de esta tesis.

Segunda Elección (Segunda Vuelta Electoral)

La segunda elección o balotaje (comúnmente conocida como segunda vuelta electoral) es el término utilizado para designar la segunda ronda de votación en algunos sistemas de elección a cargos ejecutivos o legislativos. Este sistema se originó en Francia, por lo que el vocablo «balotaje» proviene del francés "ballottage" y este a su vez del verbo "ballotter", que significa votar con bolillas o balotas (Diario la Nación, 2015).

Este sistema está muy relacionado con Francia, Alemania y Bélgica (aunque con distritos electorales plurinominales). También es usado ampliamente para elecciones de nivel inferior en los Estados Unidos, y en algunos estados del sur, incluso para elecciones al congreso (Harrop & Miller, 1987).

En América Latina, trece países de la región han adoptado este sistema, entre ellos Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Colombia, Chile, Ecuador, el Salvador, Guatemala, Nicaragua, República Dominicana, Perú y Uruguay. Asimismo, la aplicación del sistema de segunda elección ha traído como consecuencia no la disminución de los partidos, sino la proliferación de ellos (Canchari, 2010). De la misma manera, tres décadas de experiencia de ballottage, en América Latina, han demostrado que no se logró el objetivo deseado, por la mala importación del diseño.

En el Perú una de las reformas más importantes que se introdujo en la Constitución de 1979 fue la modalidad de dos vueltas electorales, para la elección del presidente de la República. La reforma electoral se basaba en la idea de que la segunda elección permitía dotar de mayor legitimidad y fuerza al gobernante, así como facilitar la reducción del número de partidos políticos en el sistema electoral. La segunda elección, conocida también como ballottage, es un mecanismo que señala que si ningún candidato ha logrado superar un porcentaje de votos (generalmente, pero no siempre, mayoría absoluta), los dos más votados vuelven a candidatear a una segunda elección. Este elemento del sistema electoral se aplicó por primera vez en Francia, en el siglo XIX.

Las Elecciones Generales Presidencia y Vicepresidencias, de acuerdo con lo señalado en el Capítulo 2 de la Ley Orgánica de Elecciones (Gobierno del Perú, 2019) se realizan cada cinco años, el segundo domingo del mes de abril y para ser elegidos se requiere haber obtenido más de la mitad de los votos válidos, sin computar los votos viciados y en blanco. Si no se hubiese alcanzado la votación prevista, se procede a efectuar una segunda elección dentro de los 30 días siguientes a la proclamación de los cómputos oficiales, entre los dos candidatos que obtuvieron la votación más alta.

En el Perú, posterior al último gobierno militar, se han realizado elecciones presidenciales con experiencias distintas de segunda elección. En 1980, no se aplicó la norma por acuerdo plasmado en la Constitución de 1979. En tres ocasiones, no hubo segunda elección. En 1985, se retiró Alfonso Barrantes y ganó Alan García. En 1995, Fujimori ganó con más de la mitad de los votos y, en el 2000, el mismo Fujimori ganó las elecciones, por el retiro de Alejandro Toledo. En cuatro ocasiones, sí hubo segunda elección, Fujimori ganó a Vargas Llosa, en 1990; Toledo a Alan García, en el 2001; Alan García a Ollanta Humala, en el 2006; y este derrotó a Keiko Fujimori, en el 2011. De los siete casos, sólo el primer Gobierno de Alan García (1985-1990) y

el segundo, de Alberto Fujimori (1995-2000) tuvieron mayoría parlamentaria. En los otros cinco casos se crearon Gobiernos de minoría. Asimismo, el número de partidos con representación en el Congreso creció.

Si el objetivo de la ley era evitar la fragmentación política y dotar a la presidencia de un sólido apoyo, esto no se logró. No se ha podido evitar el multipartidismo y no necesariamente los Gobiernos elegidos por este sistema podrían calificarse como más legítimos y fuertes. No es posible demostrar que los Gobiernos que nacieron de una segunda elección, como Fujimori (1990), Toledo (2001), Alan García (2006), u Ollanta Humala (2011), tienen mayor legitimidad, que aquellos en donde no hubo segunda elección, como el de Fernando Belaunde (1980).

Detrás de esta situación, está el hecho de confundir la legitimidad de origen, que otorga un triunfo electoral y la legitimidad de la gestión de gobierno, que no tiene que ver con el porcentaje de votos a obtener u obtenidos, que es una idea muy extendida. Tan propagada que este mecanismo se ha ampliado a la elección de las autoridades regionales, con el consiguiente impacto negativo en la gobernabilidad en este espacio subnacional.

Según el Artículo 5 de la Ley de Elecciones Regionales (Congreso de la República del Perú, 2002) la Elección de Presidente y el Vicepresidente del gobierno regional son elegidos conjuntamente por sufragio directo para un período de cuatro años. La Ley N° 29470 reforma el Artículo, la cual señala que, para ser elegidos, se requiere que la formula respectiva obtenga no menos de treinta por ciento (30%) de los votos válidos. Si ninguna fórmula supera al porcentaje antes señalado, se procede a una segunda elección dentro de los treinta (30) días calendario siguientes a la proclamación de los cómputos oficiales, en todas las circunscripciones que así lo requieran, en la cual participan las fórmulas que alcanzaron las dos más altas votaciones. En esta segunda elección, se proclama electa la fórmula de presidente y vicepresidente que obtenga la mayoría simple de votos válidos.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

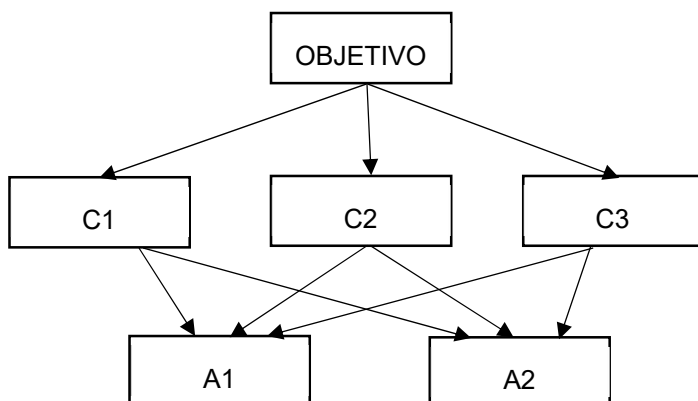
La técnica AHP (T.L.Saaty & L.G.Vargas, 1979) consiste en la evaluación de prioridades por pares como apoyo a la toma de decisiones. El método es motivado por sus autores bajo la premisa de limitados tiempos, recursos y datos para tomar una decisión.

Tomando una definición actualizada (Mu & Pereyra-Rojas, 2018) podemos presentar la teoría básica del método. La metodología AHP requiere los siguientes pasos: primero, desarrollo de la jerarquía (objetivo, criterios y alternativas); segundo, evaluar los pesos relativos de los criterios; tercero, evaluar la prioridad relativa de las alternativas con respecto a los criterios y finalmente, calcular las prioridades finales. Estos pasos serán explicados con un modelo simple.

Desarrollo de la Jerarquía

En una jerarquía básica de AHP, podemos considerar tres niveles (como se muestra en la *Figura 24*): el objetivo, los criterios y las alternativas.

Figura 24
Ejemplo de modelo AHP básico



Nota: Elaboración propia

Importancia de evaluación de criterios relativos

En el ejemplo de AHP mostrado en la Ilustración anterior, podemos ver los criterios C1-C3 que son usados para evaluar las alternativas. Sin embargo, no todos los criterios tienen la misma importancia para quienes toman decisiones. En AHP, los criterios necesitan ser comparados por pares con respecto al propósito u objetivo, para establecer su importancia relativa utilizaremos una escala de intensidad desarrollada para el propósito como se muestra en la siguiente *Tabla 1*.

Definidos los criterios (C_1 , C_2 y C_3) debemos ponderarlos y decidir si todos ellos influyen de la misma forma o en porcentajes distintos.

Tabla 1
Escala de intensidad para la comparación de criterios por pares

Intensidad Relativa	Importancia	Explicación
1	Igual	Ambos criterios son igualmente importantes
3	Moderada	Un criterio es moderadamente más importante que el otro
5	Fuerte	Un criterio es fuertemente más importante que el otro
7	Muy fuerte	Un criterio es mucho más importante que el otro
9	Extrema	Un criterio es extremadamente más importante que el otro
2,4,6,8	Valores intermedios	Escala intermedia entre valores cercanos

Nota: Adaptado de (Saaty T. L., 1990)

Considerando la escala de intensidad para la comparación de criterios, realizamos la comparación pareada de criterios con respecto al propósito u objetivo (ver *Tabla 2*) Nótese que la diagonal de la matriz de comparación del juicio es 1, dado que la importancia de un criterio comparado con si mismo (C_{ij}/C_{ij}), siempre será igual.

Para sintetizar los juicios del experto y obtener la estimación aproximada de las prioridades respecto a los criterios, el primer paso consiste en sumar los valores de cada columna, tal como se muestra en la *Tabla 3*.

Una vez realizada las comparaciones se calculará el vector propio de la matriz de criterios, para lo cual se requerirá el cálculo de la matriz normalizada. La matriz normalizada se determina dividiendo todos los elementos de la matriz por las respectivas sumas de columna. La matriz normalizada la tenemos en la *Figura 25*.

Tabla 2
Ejemplo de Matriz de comparación por pares

	C1	C2	C3
C1	Igual importancia 1	Moderada importancia 3	Extrema importancia 9
C2	Inverso 1/3	Igual importancia 1	Fuerte importancia 5
C3	Inverso 1/9	Inverso 1/5	Igual importancia 1

Nota: Elaboración propia

Tabla 3
Resumen de los juicios para el ejemplo

	C1	C2	C3
C1	1	3	9
C2	1/3 = 0.333	1	5
C3	1/9 = 0.111	1/5 = 0.2	1
Total	1.444	4.2	15

Nota: Elaboración propia

Figura 25
Matriz normalizada para el caso ejemplo

$$\begin{bmatrix} 1/1.444 & 3/4.2 & 9/15 \\ 0.333/1.444 & 1/4.2 & 5/15 \\ 0.111/1.444 & 0.2/4.2 & 1/15 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.692 & 0.714 & 0.600 \\ 0.231 & 0.238 & 0.333 \\ 0.077 & 0.048 & 0.067 \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

A continuación, calculamos el vector propio de la matriz de criterios (ver *Figura 26*)

Figura 26*Vector Propio de la Matriz de Criterios*

$$\begin{bmatrix} (0.692 + 0.714 + 0.600)/3 \\ (0.231 + 0.238 + 0.333)/3 \\ (0.077 + 0.048 + 0.067)/3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.669 \\ 0.267 \\ 0.064 \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

El vector propio de la matriz de criterios representa la importancia relativa de los criterios comparados en cada una de las matrices de comparaciones a pares.

El siguiente paso será construir las matrices de comparación de las alternativas en función de cada criterio. La siguiente *Tabla 4* muestra la matriz de comparación de las alternativas en función del criterio 1.

Tabla 4*Matriz ejemplo de comparación de alternativas en función del Criterio 1*

Criterio 1	A1	A2	A3
A1	Igual importancia 1	Muy fuerte importancia 7	Fuerte importancia 5
A2	Inverso 1/7	Igual importancia 1	Extrema importancia 9
A3	Inverso 1/5	Inverso 1/9	Igual importancia 1

Nota: Elaboración propia

Seguidamente, para obtener la estimación aproximada de las prioridades respecto a las alternativas, consiste en sumar los valores de cada columna (ver *Tabla 5*).

Tabla 5
Resumen de los juicios en función del Criterio 1

Criterio 1	A1	A2	A3
A1	1	7	5
A2	1/7 = 0.143	1	9
A3	1/5 = 0.2	1/9 = 0.111	1
Total	1.343	8.111	15

Nota: Elaboración propia

Luego, calculamos la matriz normalizada, como se muestra en la *Figura 27*.

Figura 27
Matriz normalizada para la Matriz de Criterio 1

$$\begin{bmatrix} 1/1.343 & 7/8.111 & 5/15 \\ 0.143/1.343 & 1/8.111 & 9/15 \\ 0.2/1.343 & 0.111/8.111 & 1/15 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.745 & 0.863 & 0.333 \\ 0.106 & 0.123 & 0.600 \\ 0.149 & 0.014 & 0.067 \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

A continuación, calculamos el vector propio de la matriz de criterio 1 (ver *Figura 28*)

Figura 28
Vector Propio de la Matriz de Criterio 1

$$\begin{bmatrix} (0.745 + 0.863 + 0.333)/3 \\ (0.106 + 0.123 + 0.600)/3 \\ (0.149 + 0.014 + 0.067)/3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.647 \\ 0.276 \\ 0.077 \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

De la misma manera, se realiza el cálculo del vector propio de la matriz del criterio 2 (C₂) y criterio 3 (C₃), ver *Figura 29* y *Figura 30*.

Figura 29
Vector Propio de la Matriz de Criterio 2

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

Figura 30
Vector Propio de la Matriz de Criterio 3

$$\begin{bmatrix} W \\ Q \\ R \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

Finalmente, calculamos la ponderación de las alternativas en función de todos los criterios, que consiste en multiplicar las matrices, tal como se muestra en la *Figura 31*.

Figura 31
Ponderación de las alternativas en función de todos los criterios

Vector propio Matriz Criterio 1	Vector propio Matriz Criterio 2	Vector propio Matriz Criterio 3	Vector propio Matriz de Criterios	Vector Final
$\begin{bmatrix} 0.647 \\ 0.276 \\ 0.077 \end{bmatrix}$	$\begin{matrix} X \\ Y \\ Z \end{matrix}$	$\begin{bmatrix} W \\ Q \\ R \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.669 \\ 0.267 \\ 0.064 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \mathbf{0.1518} \\ \mathbf{0.2991} \\ \mathbf{0.5491} \end{bmatrix}$

Nota: Elaboración propia

El resultado nos da la ponderación o pesos de las alternativas en función de todos los criterios y de su importancia. El vector columna final nos indica el peso de cada alternativa, y por lo tanto nos permite elegir la mejor alternativa.

Alternativa A: 15%

Alternativa B: 30%

Alternativa C: 55%

Consistencia de la matriz de comparación

Consistencia significa que quien toma decisiones muestra un juicio coherente en la especificación de la comparación por pares de los criterios o alternativas (Taha, 2004). Cualquier matriz de comparación que cumpla las reglas de reciprocidad y transitividad se dice que es consistente. La regla de reciprocidad es relativamente fácil de respetar, cada vez que se obtiene el juicio C_{ij} se asegura de registrar el juicio C_{ji} como el valor recíproco en la comparación, que puede ser expresada matemáticamente como $C_{ij}=1/C_{ji}$, donde i y j son cualquier elemento (i corresponde a la fila y j se refiere a la columna) en la matriz de comparación. Sin embargo, es mucho más difícil cumplir con la regla de transitividad debido a que se debe respetar las relaciones de orden entre los elementos, es decir, si A es mayor que C y C es mayor

que B entonces la lógica dice que A es mayor que B. Asimismo, las proporciones entre los órdenes de magnitud de estas preferencias también deben cumplir un rango de error permitido. Por ejemplo, si A es 3 veces mayor que C y C es dos veces mayor que B, entonces A debe ser 6 veces mayor que B, este sería un juicio 100% consistente.

Para entender cuando una matriz es consistente, usaremos la siguiente matriz perfecta de ejemplo (ver *Tabla 6*)

Tabla 6
Matriz ejemplo de consistencia

	C1	C2	C3
C1	1	1/2	1/8
C2	2	1	1/4
C3	8	4	1

Nota: Elaboración propia

Una consideración importante cuando completamos la matriz de comparación es en qué medida se respeta la regla de transitividad. Si la importancia de $C_1/C_2=1/2$, y la importancia de $C_2/C_3=1/4$, entonces se espera que $C_1/C_3 = (1/2) \times (1/4) = 1/8$. En otras palabras, $C_{ij}=C_{ik} \times C_{kj}$ donde C_{ij} es la comparación de criterios i y j. Esto significa que hay consistencia en esta matriz de juicio.

Para validar que la predominancia se cubra en cualquier combinación, es necesario considerar todas las potencias de la matriz de juicios. Cuando la matriz es consistente, todas sus potencias dan la misma predominancia multiplicada por una constante. En la *Figura 32* podemos ver el efecto del cuadrado de la matriz de preferencias consistente, la matriz resultante es 3 veces la matriz original. Lo que observamos es el camino de distancia entre dos actividades cualquiera y la constante por la que se multiplica en este caso es 3. De esta manera, podemos validar que la matriz es perfectamente consistente.

La siguiente matriz de ejemplo (ver *Tabla 7*), muestra cierta inconsistencia ya que no cumple la regla de transitividad y para validar su consistencia usaremos un método ampliamente utilizado en AHP, basado en los autovalores de la matriz.

Figura 32*Cuadrado de una matriz de preferencias*

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/8 \\ 2 & 1 & 1/4 \\ 8 & 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/8 \\ 2 & 1 & 1/4 \\ 8 & 4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1.5 & 0.375 \\ 6 & 3 & 0.75 \\ 24 & 12 & 3 \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia**Tabla 7***Matriz ejemplo de inconsistencia*

	C1	C2	C3
C1	1	1/2	1/4
C2	2	1	1/4
C3	4	4	1

Nota: Elaboración propia

El primer paso consiste en sumar los valores de cada columna, como se muestra en la siguiente *Tabla 8*.

Tabla 8*Resumen de los juicios*

	C1	C2	C3
C1	1	1/2 = 0.5	1/4 = 0.25
C2	2	1	1/4 = 0.25
C3	4	4	1
Total	7	5.5	1.5

Nota: Elaboración propia

Luego normalizamos la matriz, que consiste en dividir todos los elementos de la matriz por las respectivas sumas de columna (ver *Figura 33*).

Figura 33*Matriz normalizada*

$$\begin{bmatrix} 1/7 & 0.5/5.5 & 0.25/1.5 \\ 2/7 & 1/5.5 & 0.25/1.5 \\ 4/7 & 4/5.5 & 1/1.5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.143 & 0.091 & 0.167 \\ 0.286 & 0.182 & 0.167 \\ 0.571 & 0.727 & 0.667 \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

A continuación, calculamos el vector de prioridad que consiste en el promedio de la suma de filas (ver *Figura 34*)

Figura 34
Vector de prioridad

$$\begin{bmatrix} (0.143 + 0.091 + 0.167)/3 \\ (0.286 + 0.182 + 0.167)/3 \\ (0.571 + 0.727 + 0.667)/3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.13 \\ 0.21 \\ 0.66 \end{bmatrix}$$

Nota: Elaboración propia

Para entender si la matriz revisada de preferencias es inconsistente, multiplicamos la primera columna de la matriz por la prioridad relativa (promedio de suma de filas), como muestra la *Tabla 9*.

Tabla 9
Cálculos para revisión de inconsistencias

	C1 (0.13)	C2 (0.21)	C3 (0.66)
C1	1 x 0.13 = 0.13	0.5 x 0.21 = 0.11	0.25 x 0.66 = 0.17
C2	2 x 0.13 = 0.26	1 x 0.21 = 0.21	0.25 x 0.66 = 0.17
C3	4 x 0.13 = 0.52	4 x 0.21 = 0.84	1 x 0.66 = 0.66

Nota: Elaboración propia

Seguidamente, calculamos la suma total de cada fila (ver *Tabla 10*)

Tabla 10
Total de filas

	C1 (0.13)	C2 (0.21)	C3 (0.66)	Total Fila
C1	0.13	0.11	0.17	0.41
C2	0.26	0.21	0.17	0.64
C3	0.52	0.84	0.66	2.02

Nota: Elaboración propia

El siguiente paso es tomar la columna de los totales de la fila y dividirlos entre la columna del vector de prioridad (ver *Figura 35*)

Figura 35

Determinación de λ_{max}

$$\begin{bmatrix} 0.41 \\ 0.64 \\ 2.02 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0.13 \\ 0.21 \\ 0.66 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.15 \\ 3.05 \\ 3.06 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} \cong \frac{3.15 + 3.05 + 3.06}{3} = \frac{9.26}{3} = 3.09$$

Nota: Elaboración propia

Luego aproximamos λ_{max} con el promedio de los tres elementos de la columna (ver *Figura 35*). Esta es una forma de aproximar la cantidad matemática conocida como λ_{max} (lambda max).

El cálculo de las ponderaciones de los criterios en AHP solo tiene sentido si la matriz de comparación es consistente o casi consistente, y para evaluar esto, Saaty ha propuesto un Índice de Consistencia (IC) de la siguiente manera (ver *Figura 36*)

Figura 36

Índice de Consistencia

$$CI = \frac{\lambda_{max} - N}{N - 1}$$

Nota: Adaptado de (Saaty & Vargas, 2012)

Ya calculado el λ_{max} de nuestro ejemplo, que es el valor propio máximo de la matriz, realizamos el cálculo del Índice de Consistencia, donde para nuestro caso $N = 3$ (ver *Figura 37*)

Figura 37

Cálculo del Índice de Consistencia (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - N}{N - 1} = \frac{3.09 - 3}{3 - 1} = \frac{0.09}{2} = 0.045$$

Nota: Elaboración propia

Esto es utilizado para calcular la Proporción de Consistencia (CR) definida como (ver *Figura 38*).

Donde RI es el índice aleatorio (el promedio de inconsistencia para matrices de distinto tamaño). El resultado de esos valores promedio se muestra en una tabla de

inconsistencias medias para matrices de distinto orden creadas con juicios aleatorios usando la escala de 1, 2, ..., 9 incluyendo los recíprocos. (ver *Tabla 11*)

Figura 38
Proporción de Consistencia

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Nota: Adaptado de (Saaty T. L., 2013)

Tabla 11
Tabla de Inconsistencia Aleatoria Media (IAM) para juicios aleatorios (valores aleatorios de CI)

Tamaño de la Matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IAM (Saaty & Mu)	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49
IAM (Albright)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.51

Nota: Adaptado de (Saaty T. L., 2013)

Volviendo al caso ejemplo, utilizaremos la IAM de Saaty & Mu, por lo cual tenemos que el valor aleatorio de CI para N=3 es 0.52. Por lo tanto, la proporción o razón de inconsistencia (CR) es $0.045 / 0.52 = 0.09$, lo cual indica que es inconsistente porque es más que la inconsistencia adecuada del 5% (propuesta por Saaty).

Si bien la teoría de Saaty y Mu, coinciden con una tabla determinada de Inconsistencia Media (IAM) observamos que dicha tabla podría ser demasiado estricta. Por este motivo elegimos los valores revisados (Albright, 2015) que añaden mayor holgura al denominador permitiendo una proporción de consistencia más pequeña, es decir mayor tolerancia respecto a los valores clásicos, antes de declarar una inconsistencia.

Los autores tienen opiniones divididas: el creador del método (Saaty T. L., 2013) recomienda una proporción de consistencia no mayor al 5%, sin embargo, otros autores son menos estrictos, considerando hasta un 10% (Mu & Pereyra-Rojas, 2018; Albright, 2015) que es la que elegimos para el código de nuestra herramienta.

Nuestra herramienta mostrará advertencias si la proporción de consistencia es mayor al 10 %. Es importante indicar que el método se ha implementado en una página web con fuente y código abierto (ver Anexo 1: Código HTML con JavaScript de la herramienta AHP para seleccionar candidatos). Este método de evaluación de

consistencia también es utilizado en herramientas comerciales de apoyo a la toma de decisiones que usan AHP. Por ejemplo, Expert Choice ® 2000 (Kursunoglu, Kursunoglu, & Kaya, 2021).

Propuesta del módulo de evaluación de candidatos.

Se considera una propuesta novedosa que plantea el nuevo sistema electoral. Para tal propósito primero evaluaremos la factibilidad de implementar un nuevo sistema electoral, apoyado en el voto electrónico y posteriormente la inclusión de una herramienta que permita apoyar al usuario a definir sus prioridades y analizar sus preferencias de acuerdo con los criterios que el mismo elija.

Consideramos que la complejidad se incrementa cuando se evalúan más de dos elementos por lo que es indispensable proporcionarle al elector una herramienta que le permita organizar su pensamiento.

Para el diseño de la herramienta de evaluación de preferencias, se hará uso de la técnica AHP, usando el modelo distributivo (Saaty T. L., 2013), el mismo que se aplicará en dos niveles de ingreso de datos y de aplicación de la técnica:

1. El usuario podrá elegir una cantidad y una selección de criterios por los cuales desea comparar candidatos.
2. El usuario ingresará los datos de comparación de candidatos (por criterio).

La herramienta, usando la técnica AHP devolverá:

1. El vector de preferencias de los criterios, así como la medida de inconsistencia y,
2. El vector de preferencias entre candidatos por criterio, también incluyendo las medidas de inconsistencia y,
3. El vector final de preferencias entre candidatos a nivel global.
4. Adicionalmente se adjuntará un número entero de puntos (10 puntos) que será repartido proporcionalmente y sin pérdida, entre los candidatos de acuerdo a las preferencias obtenidas en el paso anterior.

El algoritmo por implementar para ejecutar los pasos descritos está basado en el código de Visual Basic para Aplicaciones (VBA) de una implementación previa de AHP (Albright, 2015). Sin embargo, consideramos que el uso de VBA involucra el uso de Microsoft® Excel que podría restringir el uso por parte de personas que no tienen acceso a dicho producto.

A fin de facilitar el uso, se desarrollará una aplicación web, que no dependa de conexión ni requiera Internet, a fin de que pueda ser ejecutado en cualquier dispositivo (PC, celular, laptop) sin necesidad de instalar ni descargar ningún aplicativo, salvo el navegador web que tengan disponible.

Luego, la aplicación consiste en la adaptación e implementación del algoritmo en una página web en lenguaje de marcadores de hipertexto (HTML) con código JavaScript, la página web puede ser accedida, copiada o retransmitida y solo tiene como propósito apoyar al usuario en organizar sus preferencias y generar su vector de preferencias entre candidatos.

En esta implementación, nos limitamos a presentar AHP como herramienta. Sin embargo, es posible efectuar un análisis similar aplicando ANP (Bedessi & Lisi, 2011) que presenta conceptos como interdependencia y retroalimentación adicionalmente (AHP solo se enfoca en objetivos, criterios y alternativas). El propósito es presentar una herramienta simple que organice las preferencias del usuario y le permita corroborar sus preferencias.

El algoritmo como tal calcula las preferencias del elector, pero a fin de proponer un sistema de puntos a repartir, es necesario recurrir a algoritmos que garanticen el redondeo sin pérdida, por ejemplo, en el caso de repartir 10 puntos entre tres candidatos, se debe garantizar que cada candidato reciba la parte proporcional de dichos puntos y que la suma de valores enteros sea 10 (no un valor menor ni tampoco uno mayor).

Para implementar el redondeo se hará uso de un algoritmo utilizado en uno de los productos de una conocida empresa desarrolladora de soluciones empresariales (SAP SE, 2021), dentro de su módulo de planeamiento de la demanda (para hacer distribuciones sin pérdida de unidades) para asignar la cantidad proporcional a cada candidato.

Para ilustrar el algoritmo de redondeo (sin pérdida ni exceso) presentamos el siguiente caso ejemplo (ver *Tabla 12*): imaginemos que deseamos repartir 120 unidades en cuatro proporciones: 13, 45, 8 y 4 (Total: 70). Luego el proceso, para este ejemplo, consiste en:

1. Dividir 120 usando las proporciones actuales y obtener un valor repartido incluyendo decimales para los cuatro casos.
2. Tomar la parte entera de cada valor.

3. Calcular la parte decimal y calcular la suma de todos los restos del valor con decimales y su parte entera.
4. Definir una jerarquía para los restos asignando el valor más alto al rango de mayor tamaño.
5. Asignar las unidades del resto en forma secuencial empezando por el primero de la jerarquía.
6. Sumar la unidad a los valores que correspondan de la parte 2.

Tabla 12
Ejemplo de desagregación y redondeo

	Total				
Regla de distribución	70	13	45	8	4
Valor repartido	120	22.28571429	77.14285714	13.71428571	6.857142857
Parte entera		22	77	13	6
Resto	2	0.285714286	0.142857143	0.714285714	0.857142857
Jerarquía de los restos		3	4	2	1
Parte del resto asignada	2	0	0	1	1
Valor final	120	22	77	14	7

Nota: Elaboración propia

Aplicando los pasos anteriores, tenemos una repartición sin pérdida (ni exceso) en cualquier caso. Un error común en la práctica es confiar en redondeos, pero eso puede dar resultados inesperados. Por ejemplo, al dividir diez unidades enteras entre tres partes iguales. Aplicando el procedimiento, la unidad restante es asignada a cualquiera de la jerarquía, pero no es perdida.

Para el caso de preferencias electorales, no se esperan empates si un usuario requiere utilizar la herramienta.

2.4 MARCO LEGAL

La investigación considera como base legal el Compendio Electoral Peruano, el cual incluye la Ley Orgánica de Elecciones Ley N° 26859 (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2022).

Asimismo, si bien en la actualidad, no es posible la aplicación de la propuesta del nuevo sistema, existen proyectos de reforma electoral presentados al Congreso de la República, que han sido respaldados por el Jurado Nacional de Elecciones (Diario

El Comercio, 2017). Debido a los últimos acontecimientos políticos sucedidos en nuestro país, el proyecto de ley de reforma electoral no ha sido retomado (Presidencia de Consejo de Ministros (Gobierno del Perú), 2017). Sin embargo, hace unos meses el congresista Edward Málaga presentó un proyecto de ley que busca modificar los artículos 18 y 20 de la Ley Orgánica de Elecciones para que no solo pasen a segunda elección dos aspirantes (Infobae, 2022).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

3.1 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Análisis de las Últimas Elecciones Generales

Para evaluar los cambios en el electorado entre una y otra elección, tomamos como base la información proporcionada por la ONPE respecto a las últimas elecciones realizadas, en el 2020 el Perú tuvo la elección de congresistas y en el 2021 las elecciones generales (primera y segunda votación). Dicha información fue solicitada a la Oficina Nacional Electoral vía oficio en julio del 2021 (ver Anexo 3: Cargo de solicitud de información a la Oficina Nacional de Procesos Electorales) conforme a lo estipulado en la ley 27806 (Congreso de la República del Perú, 2022).

La información remitida condensa el compilado de las actas electorales, las actas electorales son el documento (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2022) que resume el proceso de la elección en mesa desde la instalación, hasta el escrutinio con los resultados acumulados por mesa. Nuestro afán en este caso es entender el comportamiento del electorado a través de los votos registrados en cada mesa de votación, tanto en Perú como en el extranjero y los cambios observados a lo largo de las últimas tres elecciones.

El análisis (ver *Tabla 13*) inicia observando un cambio en la cantidad de mesas instaladas para la elección de congresistas convocada para el 20 de enero del 2020 versus la primera elección del 1 de abril del 2021 que tuvo aproximadamente 1600 mesas adicionales de sufragio a pesar de dos detalles importantes:

1. Que la pandemia se confirma oficialmente en el Perú el 06 de marzo del 2020 (Diario Perú21, 2023) tras identificar el primer caso, lo que supondría usar un número igual o menor de mesas dados los fallecidos.

2. Que el promedio de electores hábiles por mesa no fue menor sino mayor en las elecciones del 2021 respecto al 2020.

Sin embargo, se entiende también que por la pandemia se eliminan o minimizan para las elecciones del 2021, los casos de mesas con más de 300 electores (ver *Figura 39*), lo que explicaría la necesidad de mesas de sufragio adicionales respecto 2020.

Tabla 13

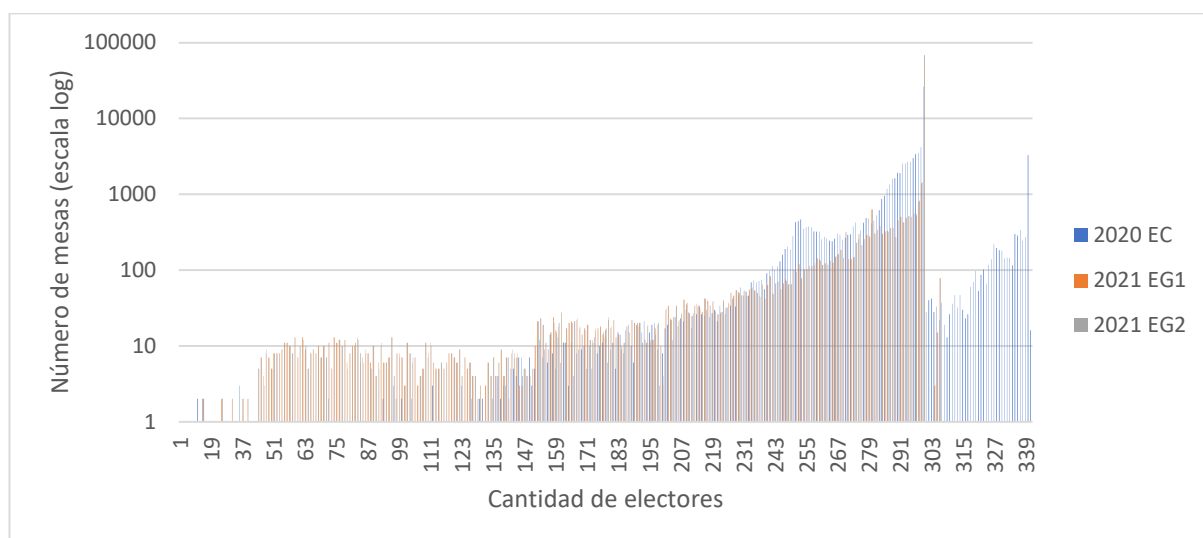
Total de mesas y promedio de electores hábiles por mesa en las tres últimas elecciones generales

Elección	Cantidad de Mesas	Promedio de Electores Hábiles por mesa
2020 - EC1	84851	292.27
2021 - EG1	86488	292.39
2021 - EG2	86488	292.39

Nota: Elaboración propia

Figura 39

Número de mesas instaladas con diferente cantidad de electores en las tres últimas elecciones generales.



Nota: Elaboración propia

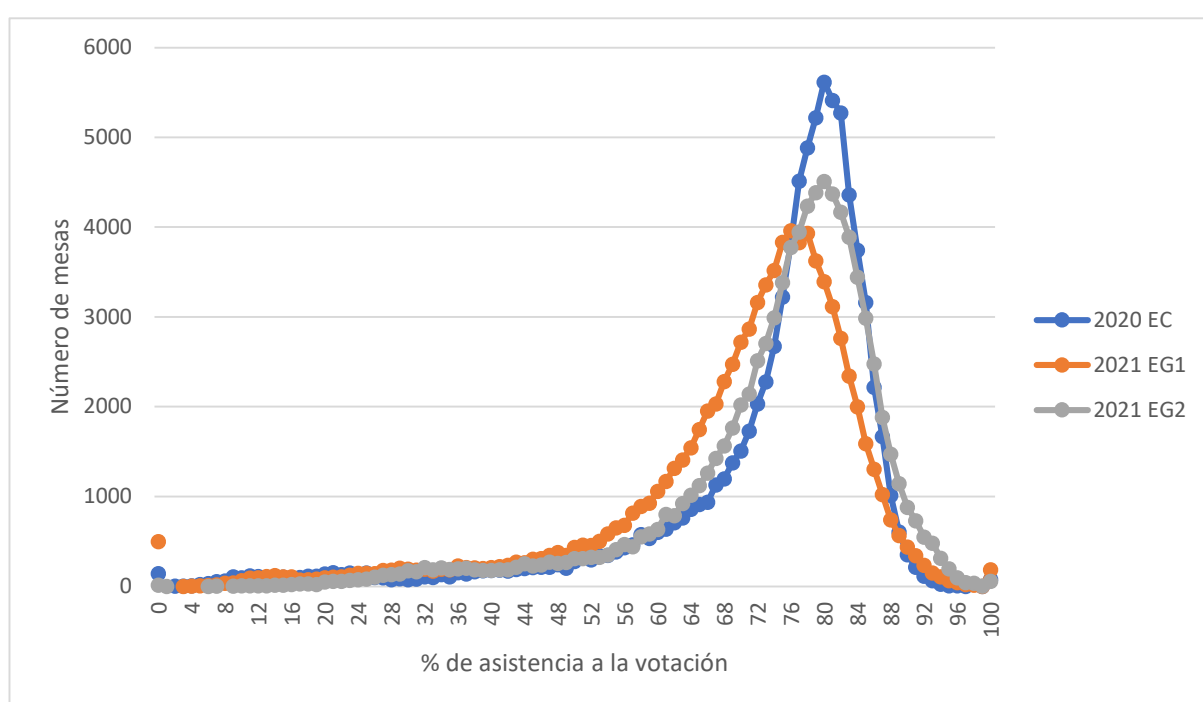
Otro detalle importante de observar es como se distribuye la asistencia de los electores a los centros de votación (ver *Figura 40*). Tomando la información de asistencia a cada mesa de votación instalada, observamos detalles particulares respecto al % de asistencia en cada elección. En cada distribución se manifiesta una tendencia central, con una frecuencia mayor que varía entre 76% y 80% de asistencia, pero observando una menor tendencia a participar activamente en la

primera elección del 2021, posiblemente por la pandemia. Otro detalle adicional es que, en la última elección (segunda elección 2021), se incrementó el número de mesas con una participación mayor al 70% (ver *Figura 41*) respecto a las dos elecciones pasadas.

Los casos más saltantes con un cambio de 50% o más en los votos válidos entre una y otra elección se presentan en la *Figura 42*.

Figura 40

Distribución de la asistencia a la votación en las tres últimas elecciones generales.



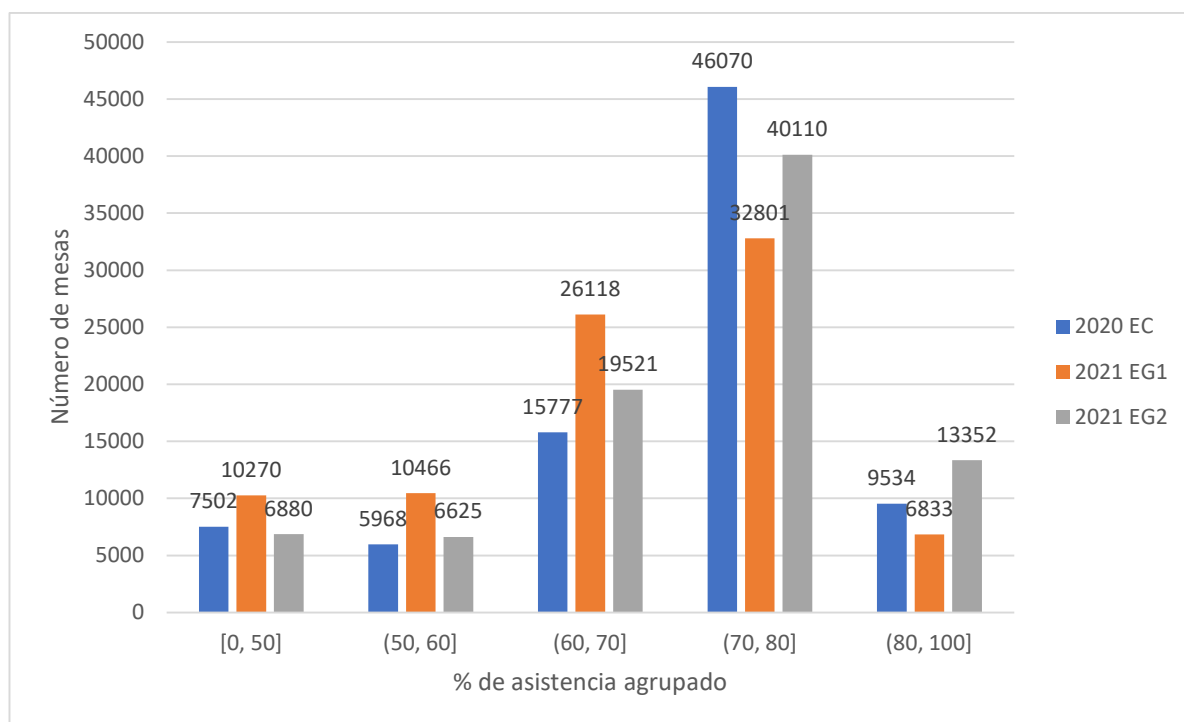
Nota: Elaboración propia

Para complementar el análisis, también haremos una revisión de los votos inválidos (blancos o nulos). El cambio más resaltante es que la última elección marca un hito en casos con menos votos nulos. Nuevamente se observa un cambio en la actitud del elector al marcarse un récord en el total de actas con mínima cantidad de votos nulos o blancos. La *Tabla 14* muestra la cantidad de actas con un % de votos inválidos entre 0% y 10% manifestando una alta concentración de casos únicamente en la segunda elección. Si se analiza la distribución de los votos inválidos (blancos y nulos) se manifiesta (ver *Figura 43*) un comportamiento sui-generis en la segunda elección del 2021, mientras que se observa una distribución, simetría y curtosis similar entre la primera elección y la elección congresal del año previo. El detalle más saltante es

la asimetría positiva leptocúrtica de la última elección en relación con las anteriores (ver detalle en *Tabla 15*).

Figura 41

Distribución de la asistencia a la votación en las tres últimas elecciones generales (x intervalos)



Nota: Elaboración propia

Tabla 14

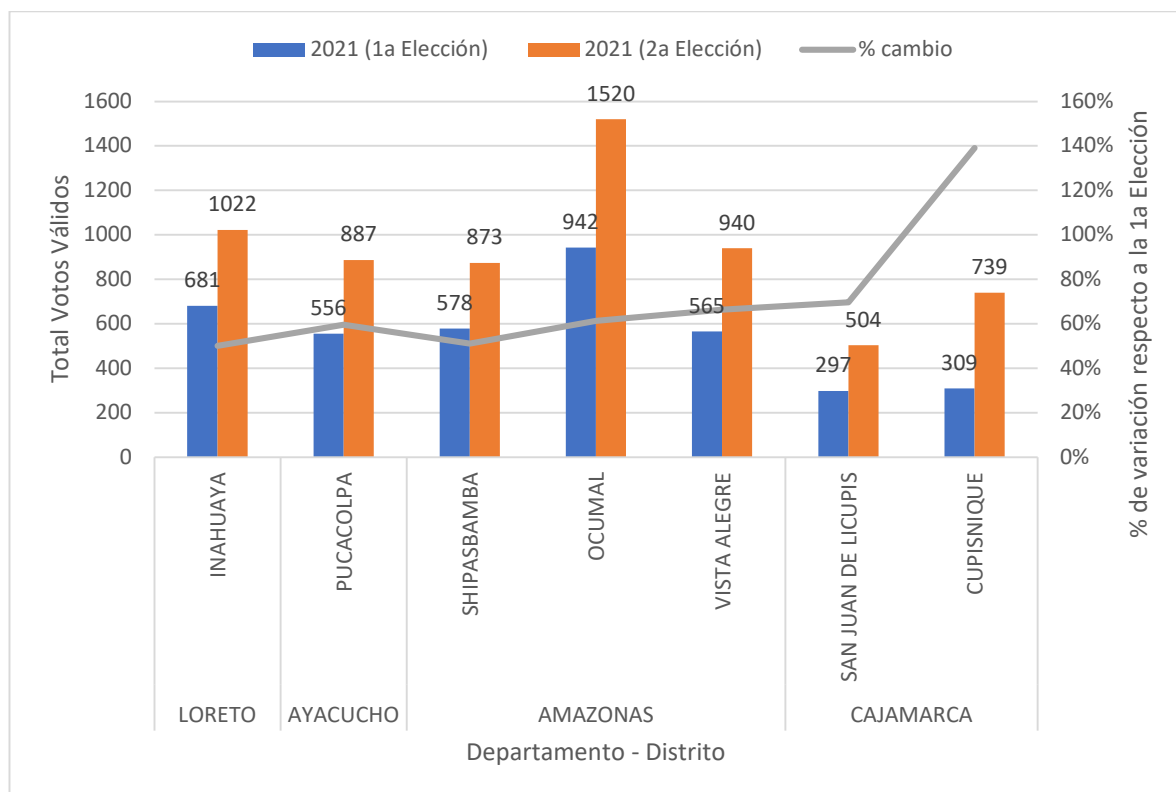
Detalle de casos con a lo más 10 % de Votos Blancos o Nulos respecto a los Emitidos

% de votos inválidos respecto a los emitidos	Elecciones Congresales 2020	Elecciones Generales 2021	Segunda elección 2021
0	223	137	899
1	537	158	2377
2	1358	391	5734
3	1759	695	10167
4	1445	993	13930
5	1156	1494	14659
6	1330	1917	12522
7	1830	2487	9018
8	2627	3068	5893
9	3285	3404	3585
10	3949	3975	2205
Total	19499	18719	80989

Nota: Elaboración propia

Figura 42

Detalle de distritos donde se incrementó el número de votos válidos por encima del 50% entre primera y segunda elección



Nota: Elaboración propia

El detalle anterior revela que los electores cambian sus hábitos electorales o su motivación de emitir un voto válido en determinado momento, en este caso, en la última elección general, en la segunda elección queda evidenciado dicho cambio.

Tabla 15

Índices de curtosis y asimetría para las distribuciones de las tres últimas elecciones.

	Elecciones Congresales 2020	Elecciones Generales 2021	Segunda elección 2021
Índice de curtosis	-0.75	0.15	7.79
Índice de asimetría	0.77	1.18	2.93

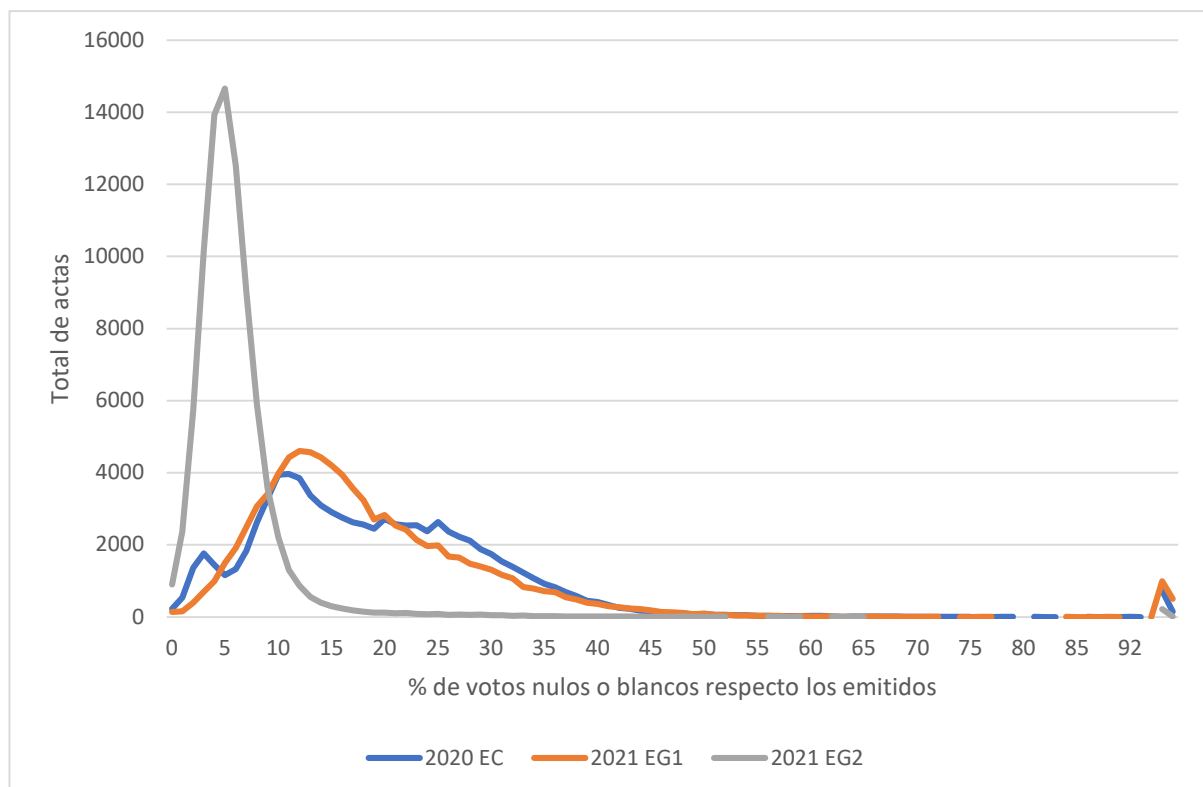
Nota: Elaboración propia

Otro detalle no menos importante es la lista de casos donde los votos se registraron en su totalidad de votos emitidos como votos inválidos, esto normalmente ocurre tras resoluciones del Jurado electoral especial o el Jurado Nacional de Elecciones que

invalida la totalidad del acta por error material u otros, sin embargo también se aprecia una reducción dramática de estos casos, dado que la elección congresal del 2020, registra 729 actas con el 100% de votos inválidos, la primera elección del 2021, 986 actas y la segunda elección del 2021, solo 218.

Figura 43

Distribución del % de votos inválidos en las actas electorales a nivel nacional



Nota: Elaboración propia

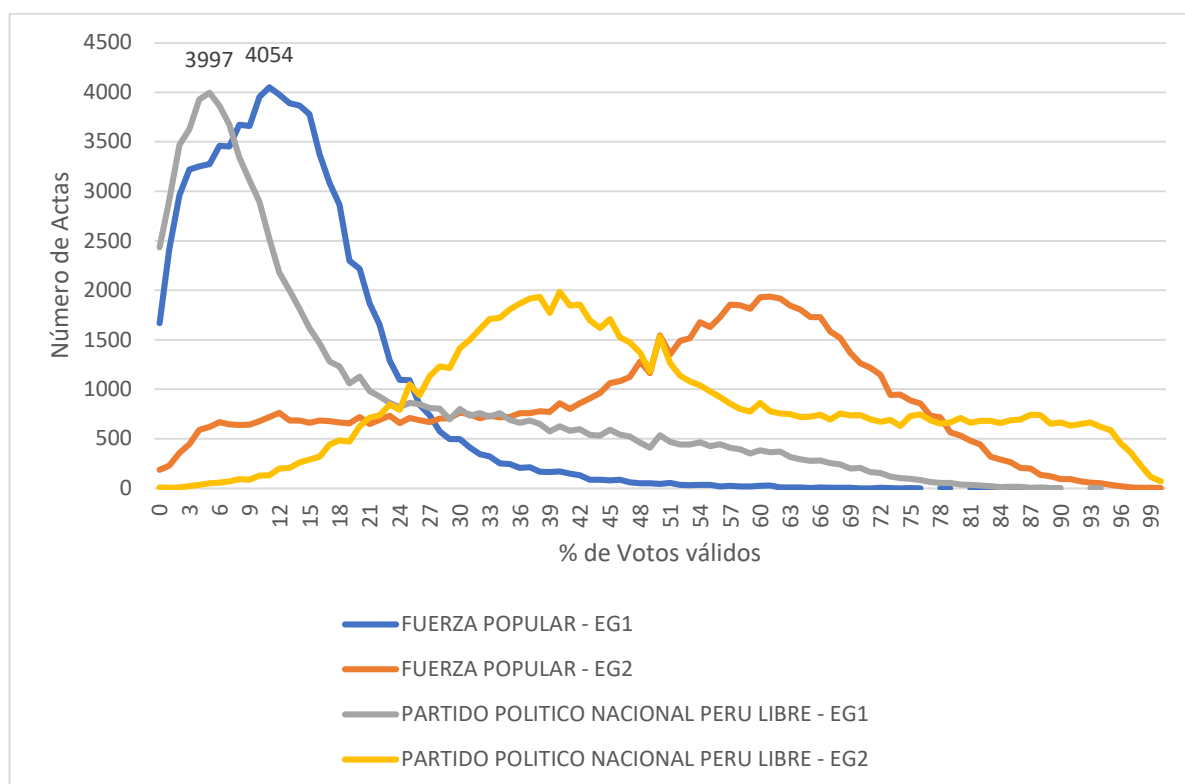
Otro aspecto que se debe considerar en esta investigación es cómo evoluciona el voto de una elección a otra, haciendo un análisis de los votos para los dos partidos que pasaron a segunda elección (Fuerza Popular y Perú Libre) tenemos una diferente distribución de la proporción que lograron esos partidos, primero en la primera elección y luego en la segunda elección.

La primera observación es que ambas agrupaciones acumulan un máximo de actas (alrededor de 4000) en la primera elección, con distintos porcentajes, en el caso de Perú Libre con solo 5% de votos válidos y en el caso de Fuerza Popular, con 11% de los votos válidos, esto aparenta una ventaja para el último, ventaja que se mantiene en la primera elección si consideramos solo actas con un máximo de 25% de votos válidos. Sin embargo, la relación se invierte a partir de ese umbral, con una caída

más acelerada para Fuerza Popular (con menos actas con más de 25% de votos válidos) que la de Perú Posible logrando entre 800 y 100 actas por cada % sucesivo desde 25% hasta más de 70%, mientras Fuerza Popular, en ese mismo umbral, consigue entre 700 y menos de 10 (ver *Figura 44*).

Figura 44

Distribución del % de votos válidos por las dos agrupaciones que llegaron a segunda elección tanto en la primera como en la segunda elección.



Nota: Elaboración propia

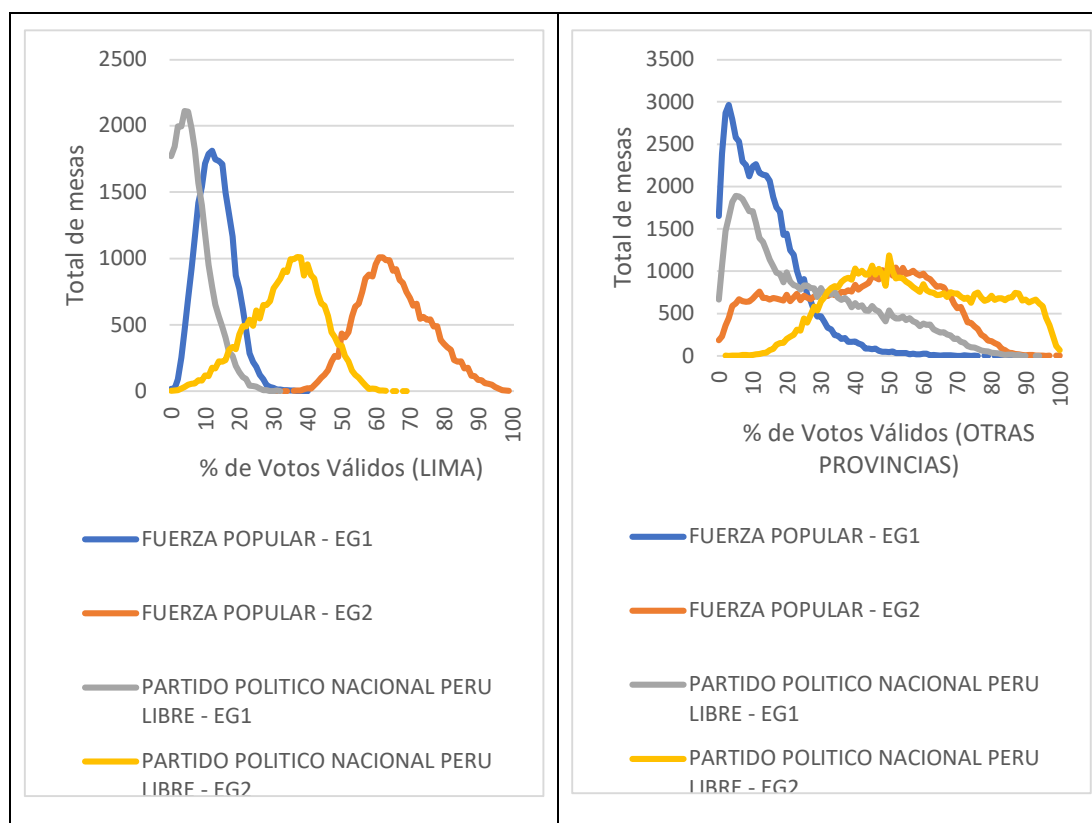
Cuando se observa (en la misma *Figura 44*) el resultado de segunda elección, hay un patrón que se repite para el partido que resultó ganador y es que si bien se tiene que la mayor frecuencia (el logro máximo de actas en un determinado porcentaje) de ambas agrupaciones se separa por 20 puntos, que aparenta una ventaja para Fuerza Popular, la estrategia que garantiza el éxito a la otra agrupación es que se acumula un número constante de actas (alrededor de 650) con % de votos que varían casi uniformemente entre 60% y 90% de votos válidos.

Otro aspecto por considerar, al analizar la evolución del voto entre primera elección y segunda elección, es la distribución de los votos de acuerdo con el origen, para ilustrar este concepto, observaremos la distribución de votos en la provincia de Lima

versus provincias, en Lima se manifiesta un crecimiento normal, en el % de votos válidos. Sin embargo, en provincias el patrón resulta casi uniforme (o aleatorio), como se puede validar en la *Figura 45*.

Figura 45

Distribución del % de votos válidos en actas por las dos agrupaciones que llegaron a segunda elección tanto en la primera como en la segunda elección.



Nota: Elaboración propia

En el caso de provincias, tenemos el caso opuesto, Fuerza Popular muestra una mayor concentración de actas con bajo porcentaje de votación mientras que Perú Libre ya presenta un buen número de mesas (actas) con un porcentaje que varía entre 20% y 70%. Ya en la segunda votación se presenta un comportamiento inusual, donde la agrupación Perú Libre concentra casi de manera uniforme, alrededor de 750 constantes entre 40% y hasta 95% del total de votos en mesa.

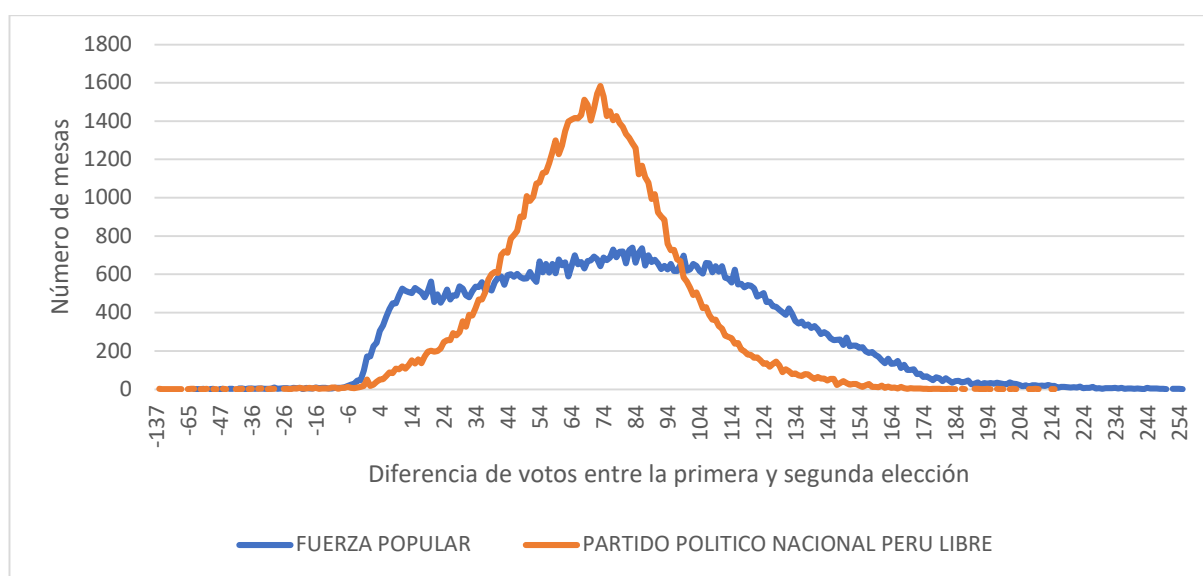
Para ampliar el análisis del voto por provincias, se aplicó también el análisis multidimensional haciendo uso de código en el lenguaje de programación R (ver Anexo 4: Código en R para el análisis de escalamiento multidimensional) a la base de datos de elecciones, primero considerando las tres últimas elecciones y la distribución del voto entre los dos partidos que pasaron a segunda votación. Esto

permitirá entender cómo se distribuye el voto a nivel de provincias, dependiendo el número de mesas que acumulan. Como se puede apreciar hay marcadas preferencias en las provincias señalados en la sección norte de la *Figura 46*. Tenemos que algunas provincias de los departamentos de Cusco, Puno, Moquegua y Junín, entre otros reflejan mayor apoyo al Partido Perú Libre, sin embargo, tenemos el caso del distrito de Purús en Ucayali con una tendencia marcada al otro partido. Nótese que el gráfico revela al mismo tiempo que la provincia de Lima concentra el mayor tamaño con una tendencia hacia Fuerza Popular pero no en la misma escala que otros. Este análisis puede ayudar a futuros partidos a enfocar sus esfuerzos por captar votos, considerando las dos dimensiones: las preferencias o la tendencia del voto y al mismo tiempo, el tamaño de la población votante.

Finalmente analizamos la ganancia o pérdida de votos entre la primera y segunda elección para cada agrupación (ver *Figura 47*), se observa que Fuerza Popular presenta un cambio uniforme (aleatorio) de votos entre 4 y 100 mientras que Perú Libre nuevamente presenta un crecimiento normal con media de 75 votos y desviación estándar de 26.

Figura 47

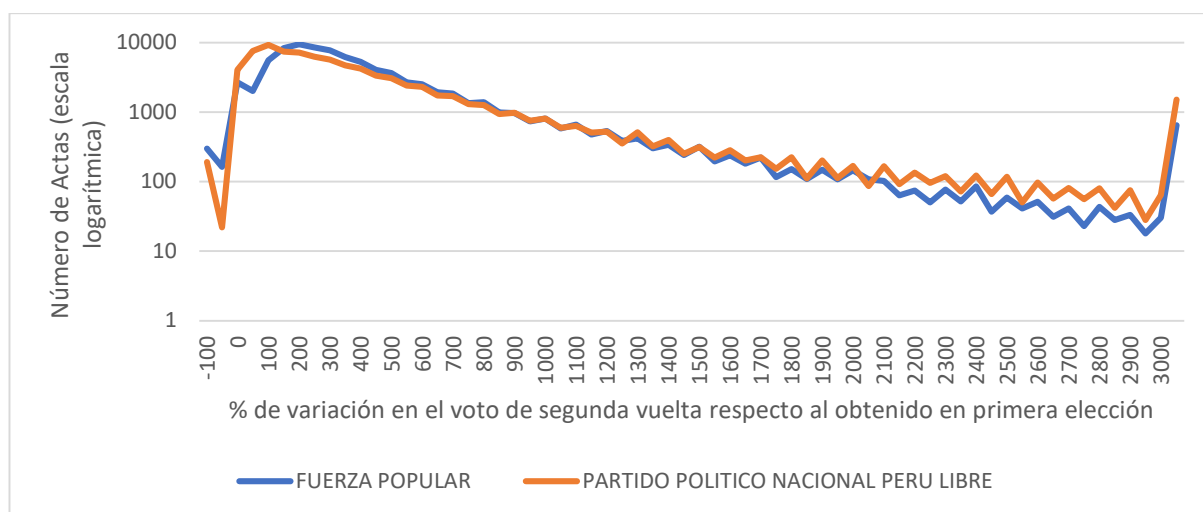
Diferencia de votos entre la primera y segunda elección para los partidos que pasan a segunda elección



Nota: Elaboración propia

Figura 48

% de votos ganados o perdidos entre la primera y segunda elección para los partidos que pasan a segunda elección



Nota: Elaboración propia

El mismo análisis (ver *Figura 48*), a nivel del % de votos ganados o perdidos entre la primera y segunda elección, observamos que existen algunos casos (posiblemente por resoluciones de anulación del JNE/JEE) en los que los partidos perdieron sus votos, con una mayor proporción de pérdida de votos para Fuerza Popular y en contraposición con incrementos superiores a 1700% (respecto a la primera elección) con una mayor tendencia para Perú Libre.

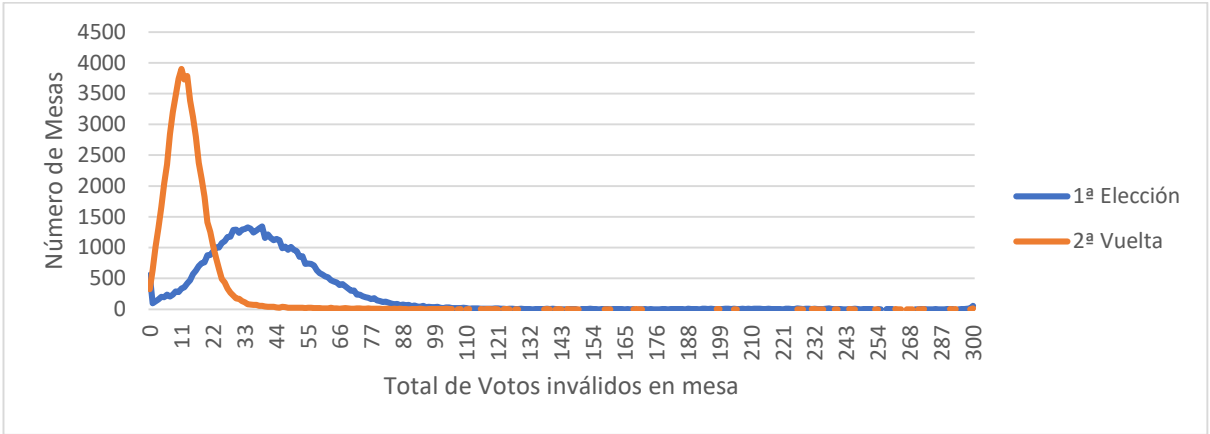
Adicionalmente se revisó la distribución del voto inválido (nulo o blanco) tanto en la primera como la segunda elección, a nivel de votos se encontró nuevamente un cambio en el comportamiento del elector con una menor proporción de votos inválidos por acta, claramente reflejado en la media y la distribución estándar, reduciendo la cantidad promedio de votos inválidos a casi un tercio en la última elección y con una reducción de la dispersión de estos valores a casi la mitad (ver *Tabla 16*).

Tabla 16
Medidas de dispersión de votos inválidos (últimas Elecciones Generales)

	Media de Votos Inválidos	Desviación Estándar de Votos Inválidos
1ª Elección	38.3	26.6
2ª Vuelta	14.2	13.6
Total	26.3	24.3

Nota: Elaboración propia

Figura 49
Distribución de la cantidad de votos inválidos en las últimas elecciones generales

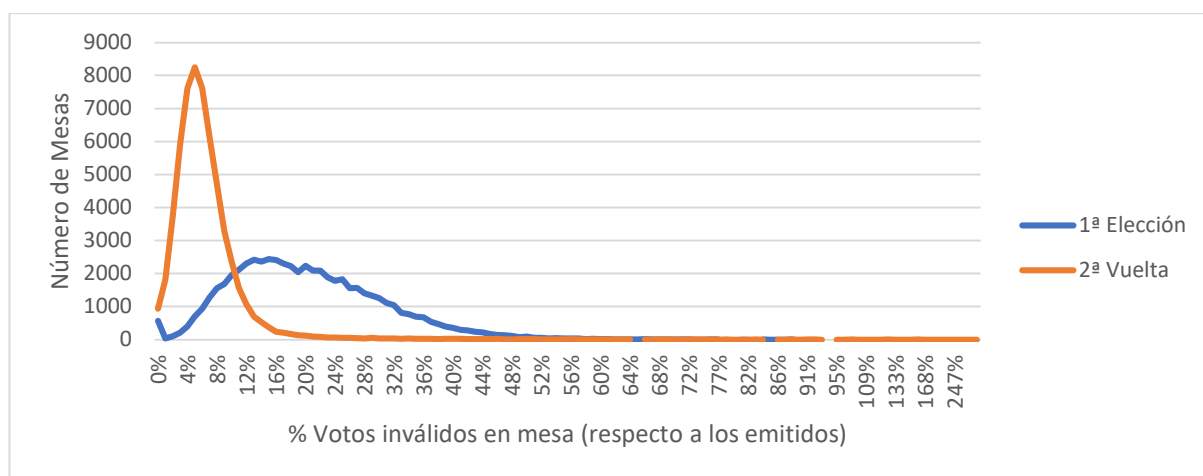


Nota: Elaboración propia

Esto también se comprueba observando tanto la cantidad registrada de votos inválidos (ver *Figura 49*) en cada acta (mesa de votación) así como la variación porcentual (ver *Figura 50*) respecto a los votos válidos, encontrando un mismo patrón y un cambio de actitud en el elector que presenta una tendencia menor a anular o viciar el voto en una segunda elección.

Figura 50

Distribución de la proporción de votos inválidos (con relación a los emitidos) en las últimas elecciones generales



Nota: Elaboración propia

En conclusión, se observa que el comportamiento del elector es susceptible al cambio en el tiempo transcurrido entre la primera y segunda elección y la evolución o cambio en el voto depende de la localidad, la estrategia que aplica el partido en ese tiempo y finalmente la actitud del elector en cada votación ya que se manifiesta un cambio absoluto en el comportamiento del elector (en términos de asistencia y registro de votos válidos) en la última elección (segunda elección) en contraposición a las dos anteriores (extraordinarias congresales y primera elección).

Análisis de la Encuesta

Dado que la inferencia de datos a través de encuestas es una práctica común en investigación de mercados, ciencias sociales, administración pública y otros (Voleti, 2019) se plantea una encuesta como una manera apropiada de conocer la viabilidad de un nuevo (eventual) sistema de votación.

A fin de evaluar la factibilidad de un cambio en el sistema de votación, así como la motivación que pudiera tener el elector para dicho cambio, se aplicó una encuesta que recopiló 149 respuestas entre noviembre y diciembre del 2020.

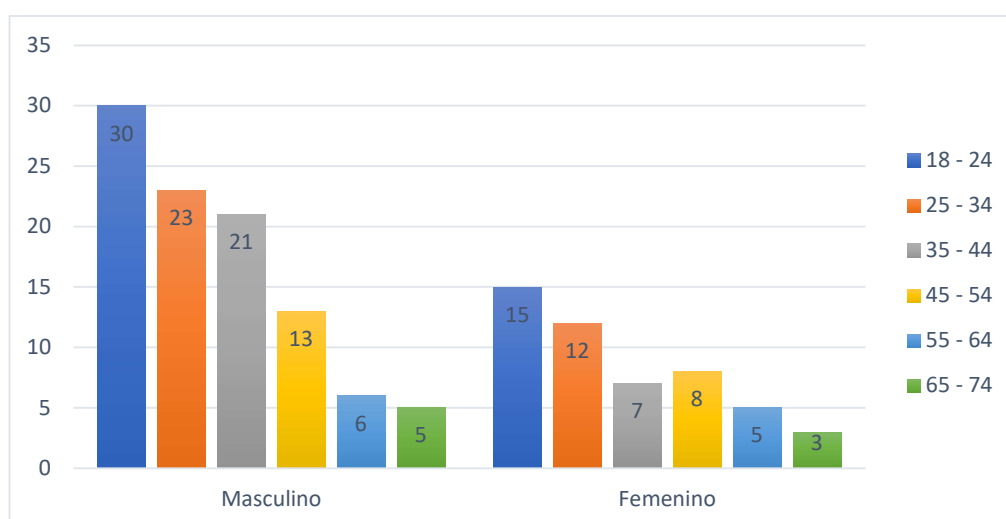
La encuesta (Chumbe, 2023) estuvo compuesta por 19 preguntas¹ y las preguntas se dividieron en las siguientes categorías:

1. Datos demográficos: sexo, edad, nivel de estudios, localidad.
2. Cultura de voto: participación en la votación, grado de información, fuentes.
3. Validación de factores de influencia en el voto: encuestas, número de candidatos
4. Aspectos de la segunda elección: percepción del impacto del voto en primera elección, tiempo entre primera y segunda elección.
5. Evaluación de la propuesta de un nuevo sistema de votación basado en puntos que elimine la segunda elección.

Esta encuesta permitió validar la factibilidad y aceptación de un potencial nuevo sistema de votación basado en puntos.

La encuesta estuvo abierta por dos meses, dos tercios de la participación fueron varones y el número de participantes fue reduciendo conforme a la edad, siendo el grupo con mayor participación el de varones y mujeres entre 18 y 24 años. Para mostrar la relación de la participación vs edades presentamos la *Figura 51* donde se puede apreciar menor participación a más avanzada la edad.

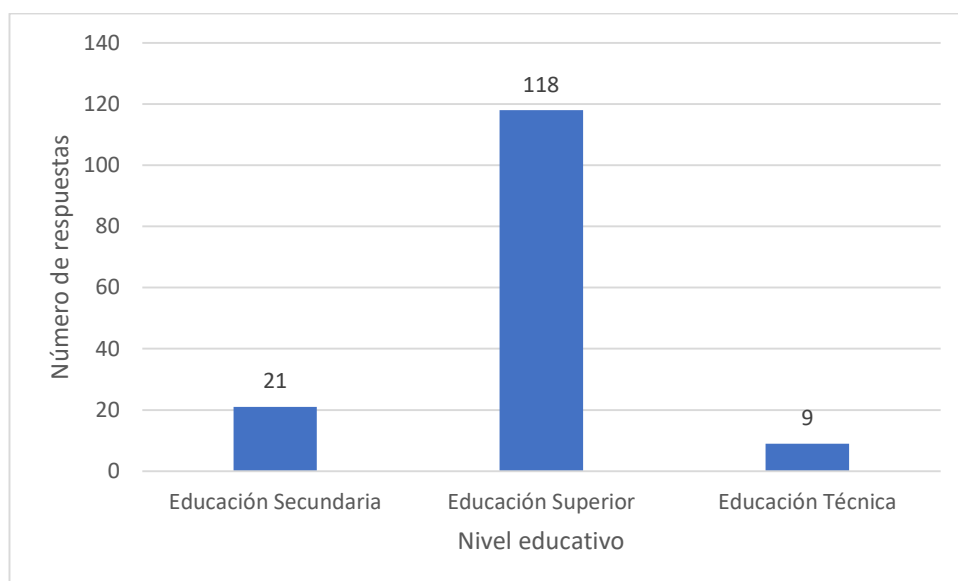
Figura 51
Distribución de las respuestas por sexo y rango de edades



Nota: Elaboración propia

¹ La relación completa de preguntas se encuentra en el Anexo 2: Modelo de encuesta elaborada y distribuida a través de Google Forms

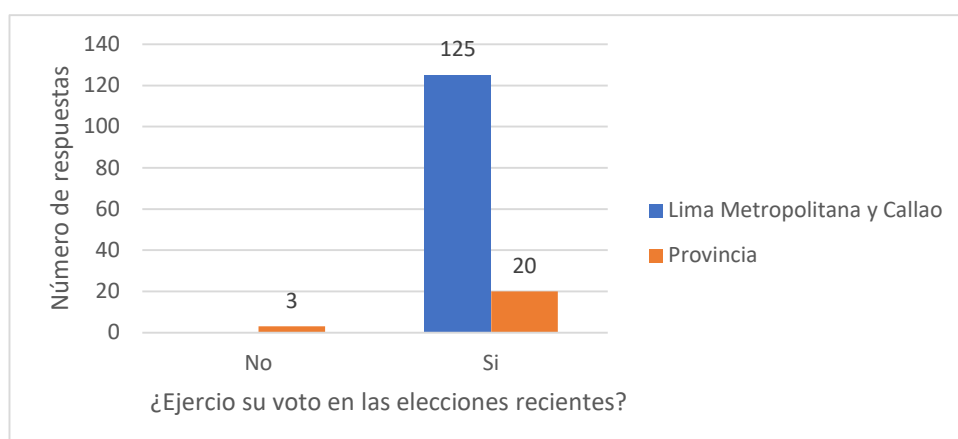
Figura 52
Distribución de las respuestas por nivel educativo



Nota: Elaboración propia

Respecto al nivel de instrucción, 80% cuenta con educación superior (ver *Figura 52*). La mayoría de las respuestas fueron emitidas en Lima (80%). Otro detalle importante es que el 98% de los participantes indicaron haber participado en los últimos comicios (ver *Figura 53*). La encuesta nos revela que el compromiso al voto es ajeno al nivel educativo, la ubicación o el sexo.

Figura 53
Distribución de las respuestas por ubicación y participación en comicios

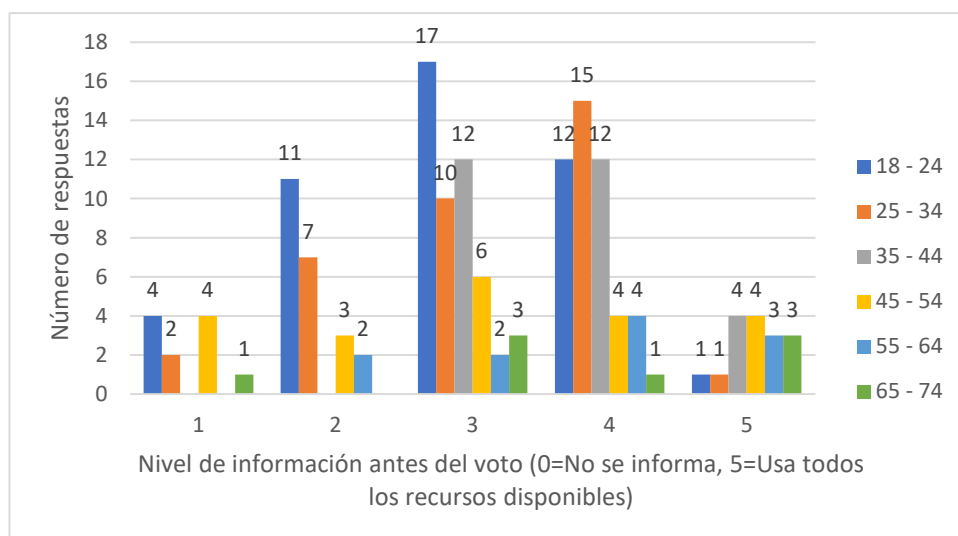


Nota: Elaboración propia

Otro aspecto evaluado es el nivel en el que se informa el elector previo al voto, ninguno de los participantes eligió la opción de “no se informa”, sin embargo, se

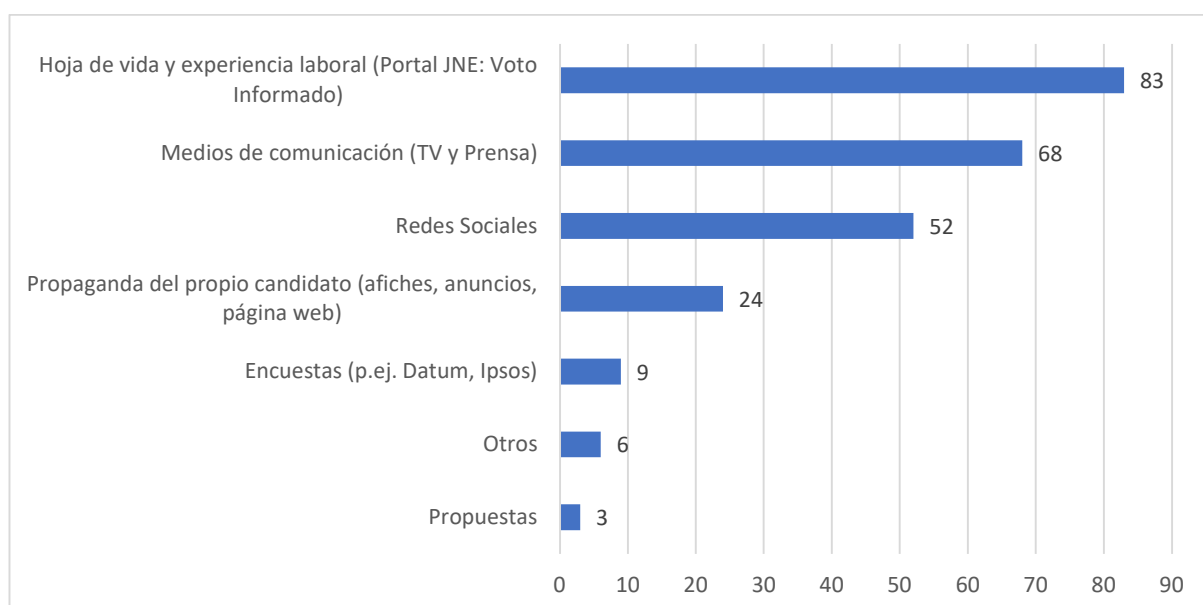
observa que en el grupo más joven elige un valor medio que indica que si bien se informa, no llega a usar todos los recursos disponibles, lo que ofrece una oportunidad de acercar y sintetizar de mejor manera la información sobre los candidatos (ver *Figura 54*).

Figura 54
Grado de información del elector por rango de edades.



Nota: Elaboración propia

Figura 55
Fuentes de información utilizadas por los encuestados



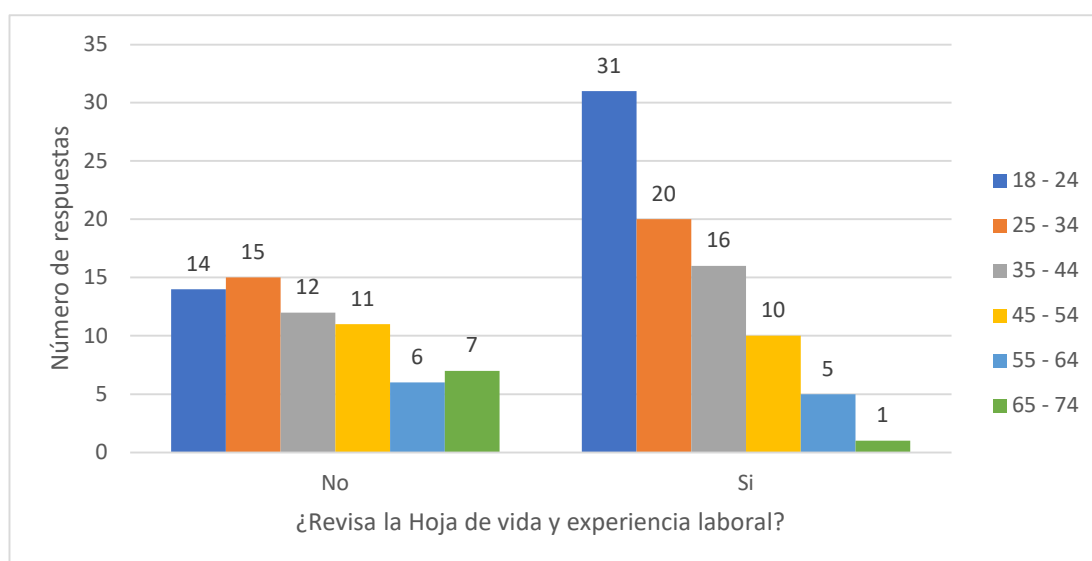
Nota: Elaboración propia

Cuando los electores fueron consultados respecto a las fuentes de información que utilizan, observamos que las fuentes principales son (ver *Figura 55*): primero la hoja de vida, portales de los organismos electorales, como Voto Informado (Jurado Nacional de Elecciones, 2023); segundo, los medios de comunicación y en tercer lugar las redes sociales. Esto refleja un elector que busca informarse primero por los medios y que acorde con los tiempos actuales, utiliza las redes sociales como medio de información aun cuando podrían actuar como medios de desinformación en algunos casos relacionados a la política (Gamir-Ríos & Tarullo, 2022).

Detalles adicionales reflejan que los electores eligen determinada fuente de información dependiendo la edad, teniendo más acogida el uso de portales de los organismos electorales (tales como voto informado, ver *Figura 56*) entre la población más joven (18-24) y observando también mayor rechazo a utilizar los medios de comunicación tradicionales (TV, Prensa) en mayor grado por la población joven entre 18 y 34 años (ver *Figura 57*).

Figura 56

Número de personas que revisan la hoja de vida del candidato por rango de edades



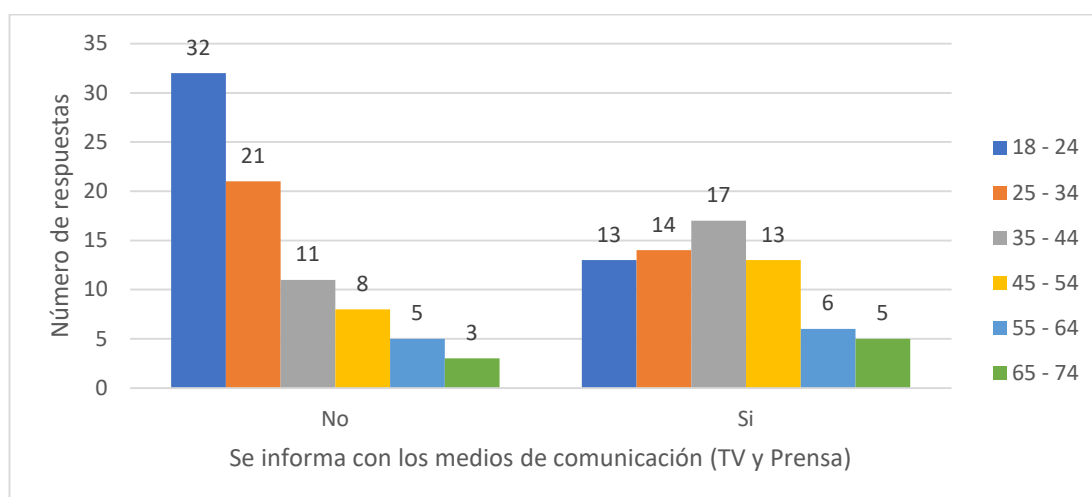
Nota: Elaboración propia

En el caso de redes sociales, contrario a lo esperado, se observa una mayor proporción que no decide utilizarlas, sin embargo, la preferencia de uso se manifiesta en las personas mayores a 35 (ver *Figura 58*).

Otra opción que se consideró de manera separada fue la consulta de planes de gobierno observando una amplia mayoría que consulta estos documentos siempre que cuenten con educación técnica o superior (ver *Figura 59*).

Figura 57

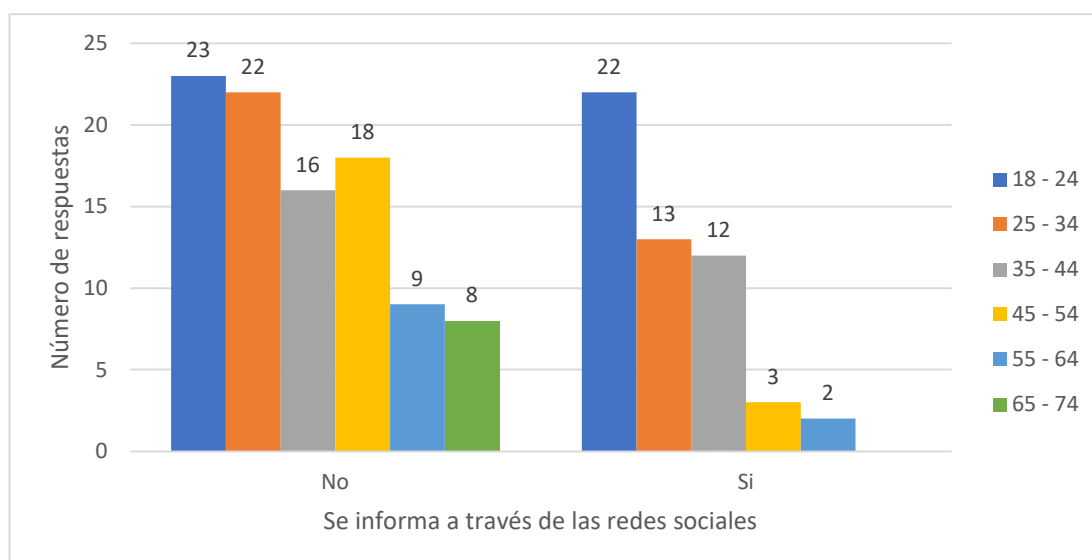
Número de personas que se informan a través de los medios por rango de edades



Nota: Elaboración propia

Figura 58

Número de personas que se informan a través de las redes sociales por rango de edades

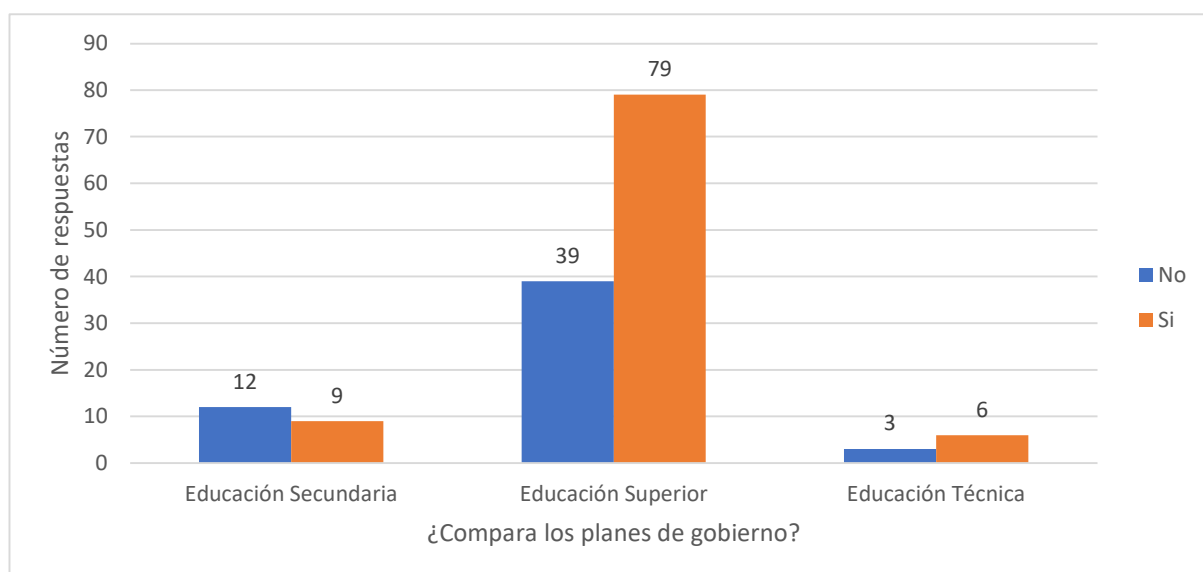


Nota: Elaboración propia

Otra observación se presenta cuando se revisa la proporción de personas que alguna vez han cambiado el voto en la cola (ver *Figura 60*), solo un 17% de los encuestados afirman haber hecho esta práctica, sin embargo, un poco más del 50% de ese grupo (13 de 25) señalan que no comparan planes de gobierno. En contraposición, el grupo que nunca ha cambiado su voto en la cola de votación (83%), tiene a su vez la mayoría que compara planes de gobierno (66%).

Figura 59

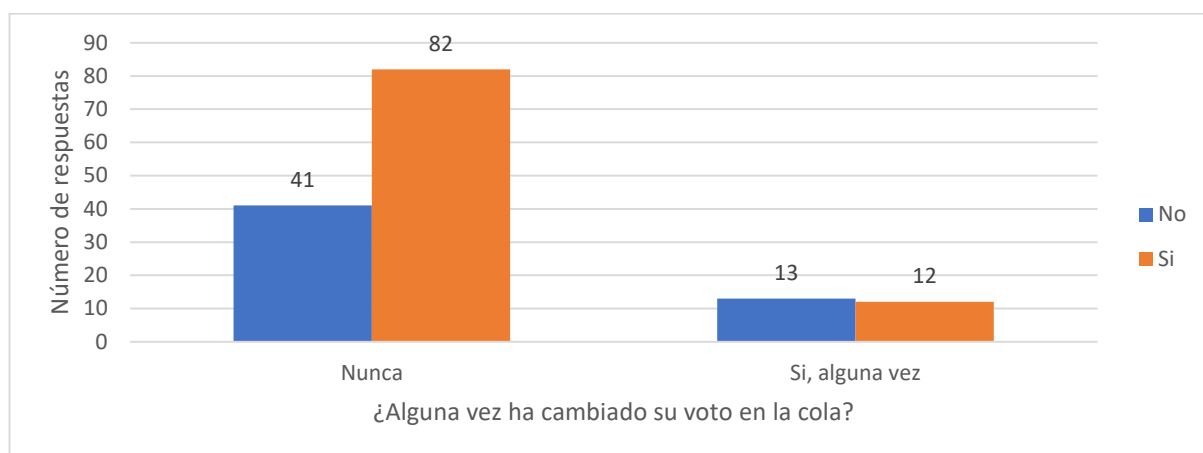
Número de personas que compara planes de gobierno (Si/No), desglosado por nivel educativo



Nota: Elaboración propia

Figura 60

Número de personas que señalan haber cambiado su voto en la cola vs comparación de planes de gobierno (Si/No)

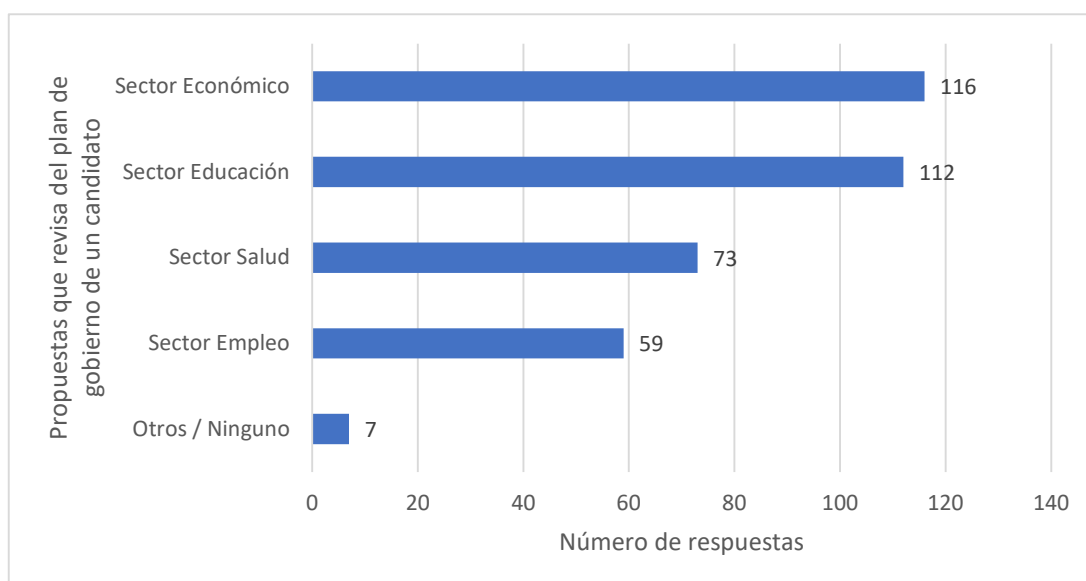


Nota: Elaboración propia

Respecto a la información que revisan del plan, observamos que los factores de mayor interés son (para una elección presidencial) son Economía (78% de los participantes), Educación (76%) y Salud (49%), lo que sugiere la habilitación de una herramienta que permita comparar los planes de gobierno de distintos candidatos en al menos, esas tres dimensiones como mínimo (ver *Figura 61*). También refleja que el interés de los candidatos se puede enfocar a determinados aspectos principales.

Figura 61

Propuestas más revisadas en el plan de gobierno de los candidatos



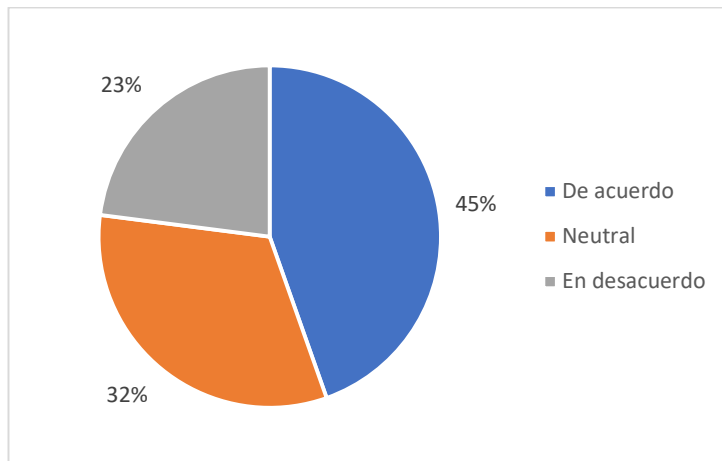
Nota: Elaboración propia

La encuesta también analizó la percepción del elector respecto a las encuestas, hay opiniones previas a este estudio que señalan que las encuestas en algunos países de la región sirven para manipular o condicionar el voto (Forbes México, 2018), nuestra encuesta divide esa percepción, un 32% (ver *Figura 62*) se mantiene neutral ante la afirmación que las encuestas influyen el voto del elector de cara a una segunda elección, sin embargo 45% asume que las encuestas influyen y solo un 23% está en desacuerdo con tal afirmación.

Cabe indicar que 73% de los encuestados revela que no ha participado nunca de una encuesta (ver *Figura 63*) y solo un 13% indica haber participado más de una vez. Asimismo, 61% de los encuestados afirmó nunca haber sido influenciado por las encuestas antes de una segunda elección (ver *Figura 64*)

Figura 62

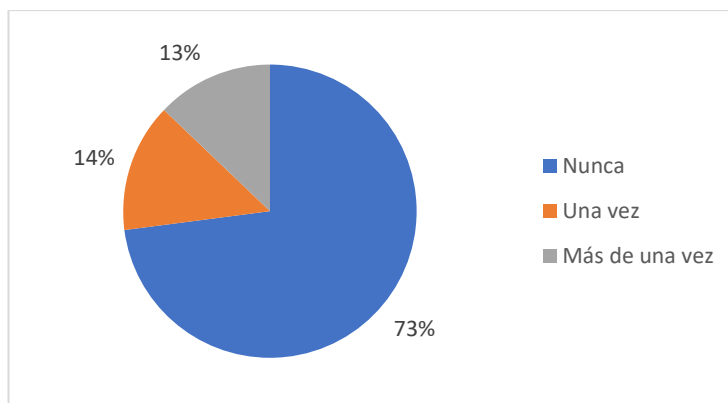
Percepción de los encuestados que comparten la idea de la influencia de las encuestas



Nota: Elaboración propia

Figura 63

Porcentaje de encuestados que han sido encuestados alguna vez

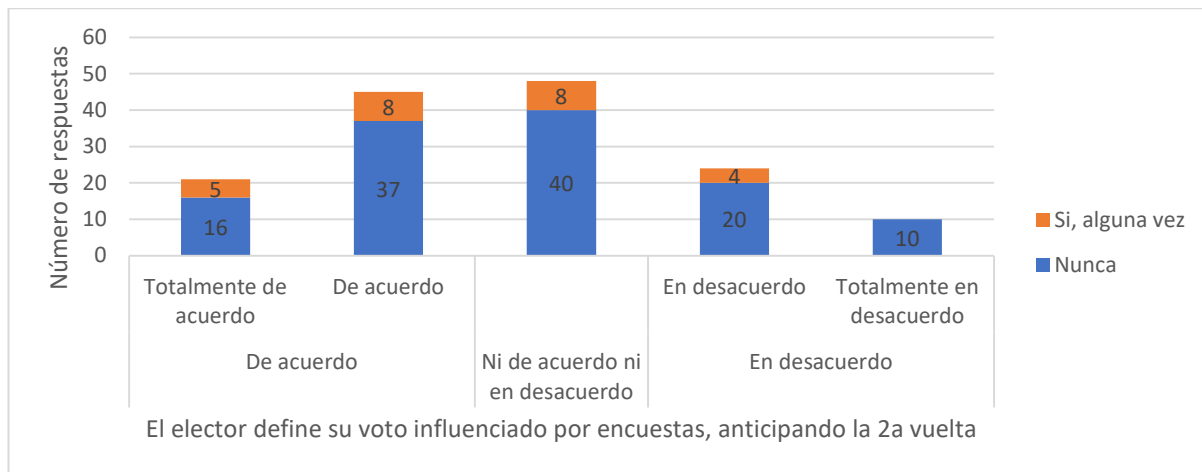


Nota: Elaboración propia

También se observa que la mitad (53%) de los encuestados (ver *Figura 65*) encuentran el número de candidatos como un detalle que dificulta la elección, esto nos sugiere que el elector podría requerir de asistencia para reducir el universo de candidatos y propuestas en alguna herramienta de asistencia, información y comparación de candidatos.

Figura 64

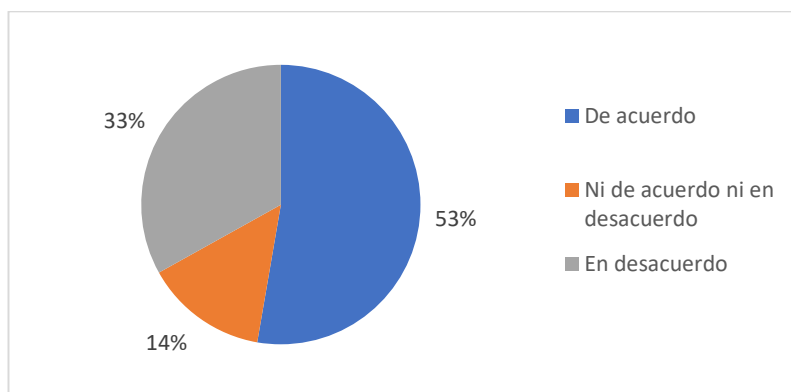
Percepción de la influencia por las encuestas, con el detalle de quienes alguna vez cambiaron su voto en la cola del local de votación



Nota: Elaboración propia

Figura 65

Percepción de los encuestados que comparten la idea de que demasiados candidatos dificultan su elección

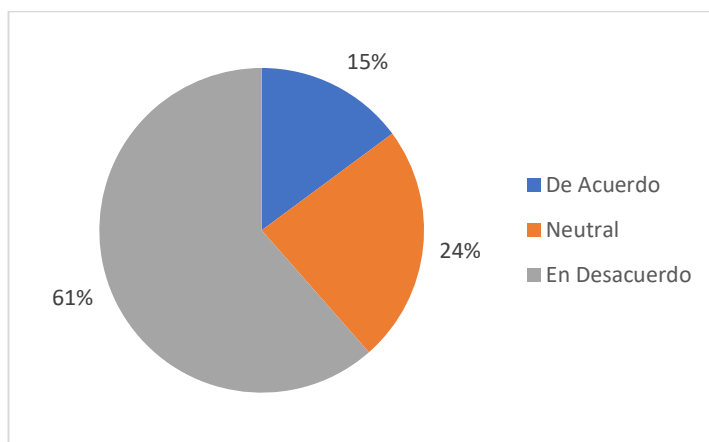


Nota: Elaboración propia

Respecto al tiempo que transcurre entre la primera y segunda votación, la mayoría de encuestados (62%) opina que este tiempo debe reducirse (ver *Figura 66*). El tiempo es de aproximadamente 60 días (Diario El Comercio, 2021) entre una y otra elección (aunque legalmente 30 días luego de la proclamación oficial de resultados de la primera elección) considerando las fechas determinadas para la última elección general del 2021. Solo un 22% señala no estar en desacuerdo con los tiempos entre las dos fases de la elección.

Figura 66

Respuesta de los encuestados respecto a si son influenciados por encuestas antes de una 2da votación

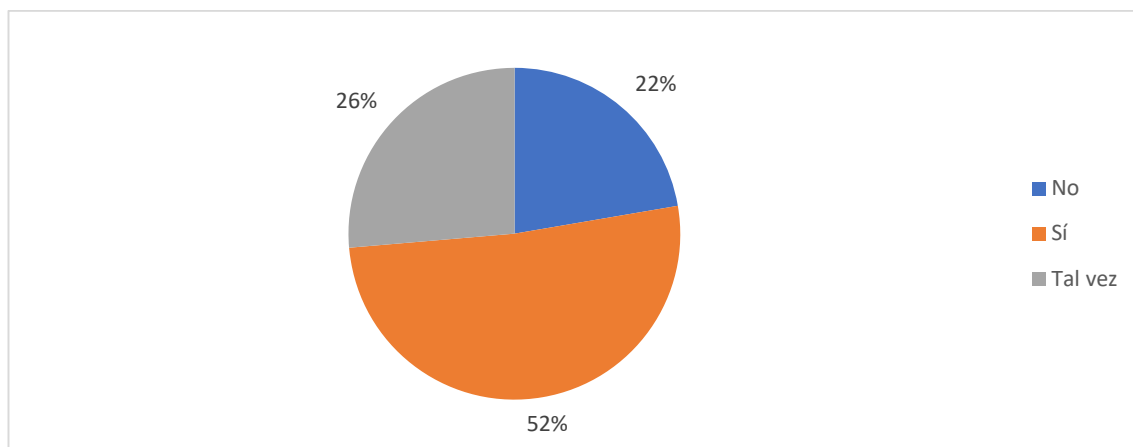


Nota: Elaboración propia

La parte final de nuestro estudio se enfocó en promocionar un modelo de nuestra propuesta del nuevo sistema de votación, en el cual casi 70% de los encuestados manifestaron su interés en poder repartir un puntaje entre varios candidatos (ver *Figura 67*). 11% señaló que lo utilizaría solo para asignar los puntos a un único candidato y finalmente 20% (30 respuestas de 148) señalaron que conservarían el sistema actual. La *Figura 68* presenta adicionalmente que es predominantemente la población más joven (menor a 35 años) la dispuesta a probar el nuevo sistema de votación, observando una posición más conservadora en el grupo entre 35 y 44 años (42% de 28 participantes en ese rango de edad indican que prefieren el sistema actual).

Figura 67

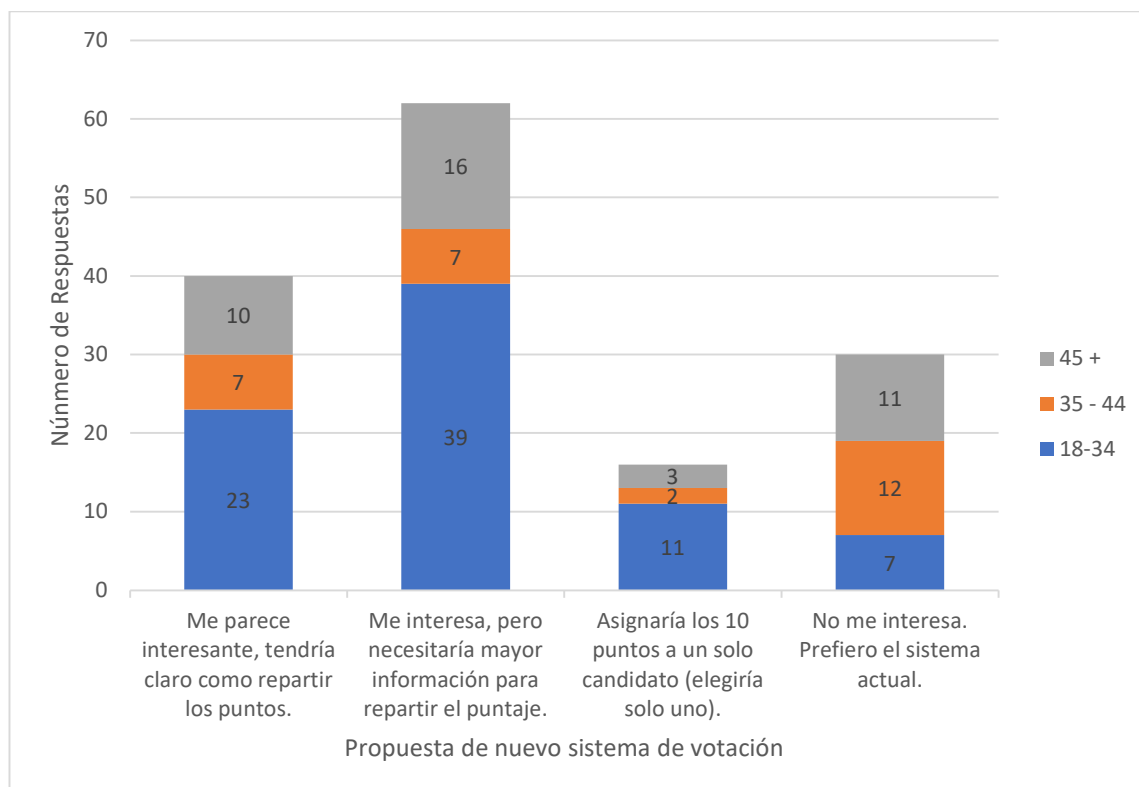
Grado de interés de los encuestados en participar de un simulacro con el nuevo sistema de votación



Nota: Elaboración propia

Figura 68

Nivel de aceptación de la propuesta de un nuevo sistema de votación basado en puntos, distribuido por rango de edades

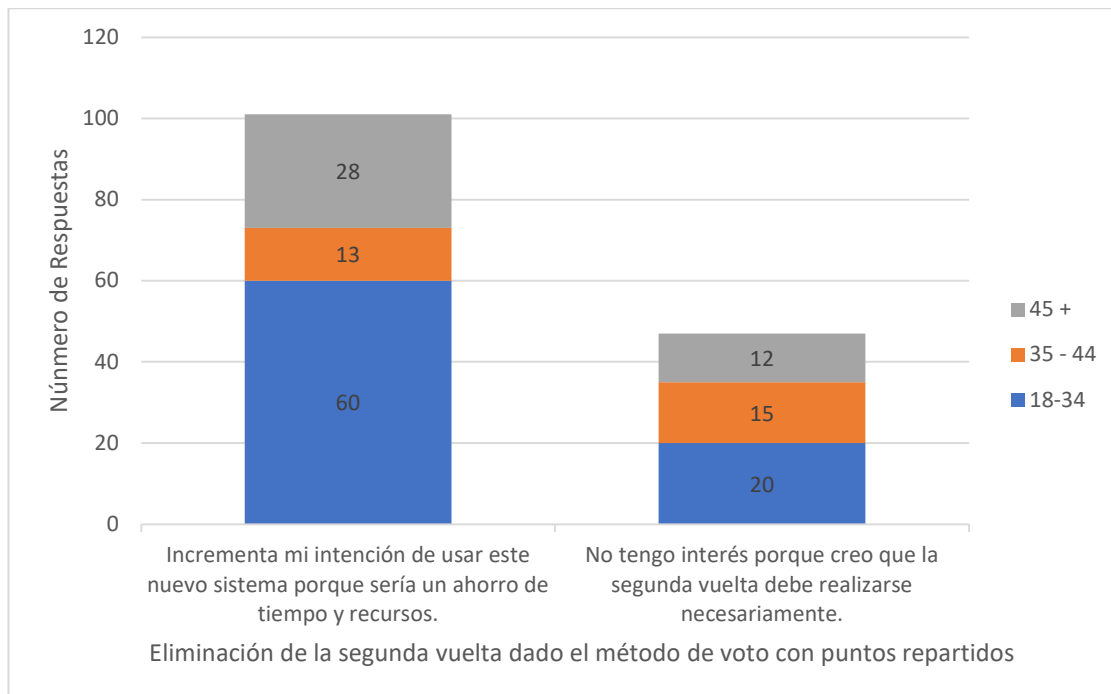


Nota: Elaboración propia

Finalmente, la propuesta de eliminar la segunda elección utilizando el voto de puntos repartidos (con el ahorro de tiempo y recursos) manifestó también una aceptación de casi el 70% de los encuestados y de igual forma el grupo más conservador vuelve a ser aquel entre 35 y 44 años donde 53% de 28 indicaron que es necesaria una segunda elección (ver *Figura 69*). De los 148 encuestados, casi el 80% manifestó su interés en participar de un simulacro de votación con la nueva propuesta.

Figura 69

Nivel de aceptación de la propuesta de eliminar la segunda elección dado el nuevo sistema de votación basado en puntos, distribuido por rango de edades



Nota: Elaboración propia

Análisis Comparativo de Costos (Sistema Actual y Sistema Propuesto)

Se realizará un análisis de costos de la realización de las Elecciones Generales 2021, que consistió en dos elecciones (Primera y Segunda Vuelta). Asimismo, se realizará una estimación de costos de la implementación del nuevo sistema propuesto SEVP.

Para el proceso electoral de las Elecciones Generales 2021 se requirió presupuesto tanto para la primera como la segunda vuelta, que ascendió a S/ 385,217,144.00 (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2021) y S/ 223,610,241.00 (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2021) respectivamente. Por lo tanto, el costo total ascendió a **S/ 608,827,385**.

El costo para la implementación del SEVP consistirá en una estimación considerando el desarrollo de mejora de la eficiencia de los procesos electorales y que la modalidad de voto electrónico presencial es la base para la implementación del sistema. Si observamos el presupuesto asignado el año 2021 para la Gerencia de Informática y Tecnología Electoral (GITE) de la ONPE - que es la encargada de planificar, organizar, conducir e implementar las políticas y acciones en el campo de las

tecnologías de la información de la ONPE, también promueve la investigación y evalúa las iniciativas supervisando su implementación y despliegue -, asciende a S/ 91,846,017 (10,709,995 funcionamiento, 81,136,022 proceso electoral). Por lo que, si asignamos un presupuesto similar al del año 2021, duplicaríamos el monto lo cual se designaría para la implementación del voto electrónico presencial y el desarrollo de la herramienta de asistencia al elector. Finalmente, requeriríamos el costo de un solo proceso electoral (caso ejemplo año 2021) de S/ 385 217 144.00 y un presupuesto adicional para la GITE de S/ 91,846,017, lo cual ascendería a un costo total de **S/ 477,063,161.00**.

En conclusión, podemos señalar que es más beneficioso la implementación del SEVP, ya que, si bien este requiere de un presupuesto importante, evitaría la realización de dos elecciones, lo cual es mucho más costosa.

3.2 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La presente investigación tiene como resultado una propuesta del SEVP que incluye el módulo de asistencia al elector que le ayudará a definir sus criterios y preferencias usando AHP. Mediante este módulo es posible representar las preferencias múltiples del elector por uno o más candidatos mediante la ponderación que el propio elector asigne a sus criterios, facilitando al elector organizar sus preferencias.

Asimismo, se realizó un análisis de las últimas elecciones generales y la forma de evolución del voto dentro de un mismo partido. Lo cual evidenció que, en el transcurso entre la primera y segunda vuelta, el comportamiento del electorado cambia de manera absoluta debido a diversos factores externos.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis del resultado de las encuestas que nos muestra el interés de los encuestados por el uso de un nuevo sistema electoral que reduzca el tiempo entre la primera y segunda vuelta; y que considere sus preferencias.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

La propuesta de investigación puede ser controversial en un inicio, sin embargo, garantiza pluralidad, anticipación, velocidad y transparencia en el cálculo; y reporte de resultados. Asimismo, ofrece trazabilidad a lo largo de todo el proceso y permite al elector la novedad de anticipar cualquier opción de segunda elección y garantizar que su voto sea considerado en esa fase de acuerdo en la proporción señalada por sus preferencias. De la misma manera, si bien excluye a los electores cuyo voto no fue determinante para elegir los candidatos que pasan a la segunda elección, considera y respeta la relación de puntos asignados a esos candidatos por los demás electores. En nuestro ejemplo, la simulación considera 86470 electores simulados eligiendo hasta cuatro candidatos, de los cuales 78933 participan en la segunda elección, es decir 91% del voto popular. Es decir, menos del 10% de votos son descartados.

Es importante mencionar, que aun cuando el proceso de escrutinio de la segunda elección (virtual) se realizará de manera automática, será posible validar el voto mediante el proceso de auditoría.

El uso de la herramienta de asistencia al elector basado en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) cumple con el objetivo de organizar al elector con la definición de sus preferencias, lo cual es un modo óptimo de familiarizarse con el método.

El análisis del comportamiento del elector en las últimas elecciones nos muestra la susceptibilidad al cambio en el tiempo transcurrido entre la primera y segunda elección, por lo que el SEVP minimiza la influencia de factores externos. Asimismo, la propuesta de investigación permitirá reducir significativamente el costo de las Elecciones Generales.

Finalmente, las encuestas reflejan que casi un 80% de los encuestados manifiestan interés en participar de un simulacro de votación con la nueva propuesta.

4.2 RECOMENDACIONES

La reforma electoral es un tema polémico pero esencial en nuestro país, ya que se requiere de cambios urgentes, por lo cual la propuesta del nuevo sistema electoral abre la posibilidad de análisis de nuestro sistema electoral y que estos estén basados en metodologías reconocidas. Si bien la investigación considera el uso de la herramienta AHP, podrían existir otras técnicas o metodologías adaptables a nuestras necesidades.

Asimismo, sería necesaria la aplicación del SEVP en un proceso de elección, no necesariamente en un proceso electoral presidencial o regional, sino para una elección de alguna institución o agrupación, con el objetivo de ratificar los resultados obtenidos, así como una encuesta respecto a la funcionalidad de la herramienta propuesta.

Recientemente se han realizado reformas constitucionales que conllevan cambios en las próximas Elecciones Generales 2026 (Infobae, 2024), lo cual evidencia que el sistema de elección está en constante evaluación y esto es una oportunidad para proponer mejoras e innovaciones basadas en herramientas de tecnología e información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albright, S. C. (2015). *VBA for Modelers: Developing Decision Support Systems with Microsoft® Office Excel®*. Boston, MA, USA: South-Western College Pub; 5th edition.
- Badri, A., Nadeau, S., & Gbodossou, A. (2013). A new practical approach to risk management for underground. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 26, 1145-1158.
- BBC News Mundo. (10 de Junio de 2021). *Elecciones en Perú: por qué se está demorando el conteo de votos y quién declara al ganador*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-57420076>
- Bedessi, S., & Lisi, S. (2011). AHP, ANP, AND ANN: Technical Differences, Conceptual Connections, Hybrid Models. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process 2011* (págs. 1-6). Sorrento, Italy: ISAHP.
- Canchari, G. (2010). *Elecciones Presidenciales en América Latina (1978-2010)*. Lima: Vicerrectorado Académico de la UNMSM.
- Carreras, M., & Irepoglu, Y. (2013). Trust in elections, vote buying, and turnout in Latin America. *Electoral Studies*, 32, 609-619.
- Céspedes, S. (16 de Junio de 2021). *La polarizacion en la segunda vuelta*. Obtenido de <https://www.ulima.edu.pe/entrevista/sandra-cespedes-16-06-2021>
- Chumbe, G. (14 de Junio de 2023). *Google Forms*. Obtenido de Estudio de Investigación Electoral: https://docs.google.com/forms/d/1tYdj-Zn_5Exdh3HzEoEnwrCvgfq-LwuyQlyMWp1GtIs/viewform
- Congreso de la República del Perú. (15 de Marzo de 2002). *Repositorio de Leyes del Congreso*. Obtenido de Ley 27683 - Congreso: <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/27683.pdf>
- Congreso de la República del Perú. (02 de Agosto de 2022). *Ley N.º 27806: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública*. Obtenido de Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/118374-27806>

- Coudert, F. (2011). La modernización del sistema de voto electrónico en Bélgica: un sistema en busca de transparencia. En *Derecho de sufragio y participación ciudadana a través de las nuevas tecnologías* (págs. 85-101).
- Denter, P., & Sisak, D. (2015). Do polls create momentum in political competition? *Journal of Public Economics*, 130, 1-14.
- Diario El Comercio. (13 de Diciembre de 2016). *Portal de noticias diario El Comercio*. Obtenido de Constitución aprobó el primer informe de la reforma electoral: <https://elcomercio.pe/politica/congreso/constitucion-aprobo-primer-informe-reforma-electoral-153548-noticia/>
- Diario El Comercio. (16 de Marzo de 2017). *JNE expuso proyecto de reforma electoral a Consejo de la Prensa*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/politica/elecciones/jne-expuso-proyecto-reforma-electoral-consejo-prensa-406985-noticia/?ref=ecr>
- Diario El Comercio. (16 de Abril de 2021). *Portal Web Diario El Comercio*. Obtenido de ¿Cuándo será la segunda vuelta electoral en el Perú?: <https://elcomercio.pe/respuestas/cuando/fecha-de-la-segunda-vuelta-electoral-en-peru-cuando-se-realizara-elecciones-2021-onpe-elecciones-en-peru-elecciones-generales-2021-peru-segunda-vuelta-nnda-nnlt-noticia/>
- Diario la Nación. (09 de Noviembre de 2015). *¿Qué es el Ballotage?* Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/politica/que-es-el-ballottage-nid1843348/>
- Diario Página|12. (15 de Agosto de 2023). *¿Por qué las encuestas no previeron el voto por Javier Milei en las PASO?* Obtenido de Diario Página|12 sitio web: <https://www.pagina12.com.ar/578875-por-que-las-encuestas-no-previeron-el-voto-por-javier-milei->
- Diario Perú21. (05 de Marzo de 2023). *“Paciente cero”: El 6 de marzo del 2020 el Perú confirmaba su primer caso de COVID-19*. Obtenido de Portal Web del Diario Perú 21: <https://peru21.pe/lima/coronavirus-paciente-cero-el-6-de-marzo-del-2020-el-peru-confirmaba-el-primer-caso-de-covid-martin-vizcarra-minsa-pandemia-ministerio-de-salud-noticia/>
- Dweiri, F., Kumar, S., Ahmed Khan, S., & Jain, V. (2016). Designing an integrated AHP based decision support system for. *Expert Systems With Applications*, 62, 273–283.

- Expert Choice Inc. (14 de Junio de 2023). *ExpertChoice for Collaborative Decision Making*. Obtenido de Strategic Planning Software for Smarter Decisions: <https://www.expertchoice.com/2021>
- Fong, P. S.-W., & Choi, S. K.-Y. (2010). Final contractor selection using the analytical hierarchy process. *Construction Management and Economics*, 547-557.
- Forbes México. (18 de Enero de 2018). *¿A quién creerle en las encuestas electorales?* Obtenido de Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/a-quien-creerle-en-las-encuestas-electorales/>
- Gamir-Ríos, J., & Tarullo, R. (2022). Características de la desinformación en redes sociales. Estudio comparado de los engaños desmentidos en Argentina y España durante el 2020. *Contra Texto*, 203-228.
- Gobierno del Perú. (12 de Diciembre de 2019). *Congreso de la República del Perú*. Obtenido de Ley N.º 26859: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/368389-26859>
- Gobierno Regional de Ayacucho. (28 de Diciembre de 2021). *Gobierno Regional construye modernos hospitales en provincias*. Obtenido de Plataforma Digital del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/institucion/regionayacucho/noticias/573005-gobierno-regional-construye-modernos-hospitales-en-provincias>
- Harrop, M., & Miller, W. (1987). *Elections an Voters - A comparative introduction* (First ed.). Hong Kong: Macmillan Education Ltd.
- Huamaní Huamaní, G. T. (2014). Modelo AHP para seleccionar proveedores de Cloud Computing. *Revista Científica Tecnia*, 1, 99-106.
- Huamaní Huamaní, G., & Eyzaguirre Tejada, R. (2015). Modelo de aplicación de AHP para seleccionar editor de contenidos de objetos de aprendizaje (modelo PAJOA – ECOA). *Sistemas e Informática (Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM)*, 18(2), 121-125.
- Infobae. (29 de Septiembre de 2022). *Edward Málaga presenta proyecto de ley para que tres candidatos presidenciales pasen a segunda vuelta*. Obtenido de Portal de Noticias Infobae: <https://www.infobae.com/america/peru/2022/09/29/edward-malaga-presenta->

proyecto-de-ley-para-que-tres-candidatos-presidenciales-pasen-a-segunda-vuelta/

Infobae. (01 de Febrero de 2023). *Elecciones complementarias 2023: cuánto costaría realizar los nuevos comicios*. Obtenido de Portal de Noticias Infobae: <https://www.infobae.com/peru/2023/02/01/elecciones-complementarias-2023-cuanto-costaria-realizar-los-nuevos-comicios/>

Infobae, P. (21 de Marzo de 2024). *¿Nueva Constitución? Las 53 reformas que realizó el Congreso y los cambios que tendrá la próxima elección presidencial*. Obtenido de <https://www.infobae.com/peru/2024/03/22/nueva-constitucion-las-53-reformas-que-realizo-el-congreso-y-los-cambios-que-tendra-la-proxima-eleccion-presidencial/>

Jurado Nacional de Elecciones. (13 de Mayo de 2023). *Elecciones Municipales Complementarias 2023*. Obtenido de Voto Informado: <https://votoinformado.jne.gob.pe/voto/EMC2023/Home/Principal>

Jurado Nacional de Elecciones. (11 de Noviembre de 2023). *Voto Informado*. Obtenido de Jurado Nacional de Elecciones: <https://votoinformado.jne.gob.pe/voto/EMC2023/Home/Principal>

Kazan, H., Özçelik, S., & Hobikoğlu, E. H. (03 de 07 de 2015). Election of Deputy Candidates for Nomination with AHP-Promethee Methods. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 603-613.

Kokangül, A., Polat, U., & Dağsuyu, C. (01 de 2017). A new approximation for risk assessment using the AHP and Fine Kinney methodologies. *Safety Science*, 91, 24-32.

Kursunoglu, S., Kursunoglu, N., & Kaya, S. H. (2021). Selection of an appropriate acid type for the recovery of zinc from a flotation tailing by the analytic hierarchy process. *Journal of Cleaner Production*.

Liu, F.-H. F., & Hai, H. L. (2005). The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. *International Journal of Production Economics*, 308-317.

Mu, E., & Pereyra-Rojas, M. (2018). *Practical Decision Making Using Super Decisions V3 : An Introduction to the Analytic Hierarchy Process*. Springer International Publishing AG. doi:10.1007/978-3-319-68369-0

- Oficina Nacional de Procesos Electorales. (2014). *El voto electrónico en la práctica: Perspectivas y dinámicas desde la experiencia de las Elecciones Regionales y Municipales 2014*. Lima: Rapimagen S.A.
- Oficina Nacional de Procesos Electorales. (2016). *Plan Operativo Electoral - Segunda Elección Presidencial 2016 Reprogramado*.
- Oficina Nacional de Procesos Electorales. (2021). *Plan Operativo Electoral Segunda Elección Presidencial modificado - Versión 01*.
- Oficina Nacional de Procesos Electorales. (2021). *Plan Operativo Institucional 2021 modificado - Versión 03*.
- Oficina Nacional de Procesos Electorales. (Agosto de 2022). *Compendio Electoral Peruano*. Obtenido de Oficina Nacional de Procesos Electorales: <https://www.onpe.gob.pe/modMarco-Legal/compendio-electoral-peruano.pdf>
- Oficina Nacional de Procesos Electorales. (10 de Octubre de 2022). *Semanario Electoral - El procesamiento transparente de las actas electorales*. Obtenido de Oficina Nacional de Procesos Electorales: <https://www.onpe.gob.pe/modEducacion/semanario-electoral/42.pdf>
- Olson, D. L. (1996). *Decision Aids for Selection Problem*. New York: Springer.
- Ossadnik, W., & Lange, O. (1999). AHP-based evaluation of AHP-Software. *European Journal of Operational Research*, 578-588.
- Presidencia de Consejo de Ministros (Gobierno del Perú). (26 de Abril de 2017). *Fernando Zavala: Consejo de Ministros aprueba proyecto de ley de reforma electoral y de los partidos políticos*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/pcm/noticias/10067-fernando-zavala-consejo-de-ministros-aprueba-proyecto-de-ley-de-reforma-electoral-y-de-los-partidos-politicos>
- Raphael, K. B., Bashiru Jibril, A., Komínková Oplatková, Z., Jasek, R., & Adu Kwarteng, M. (2021). Decision science: a multi-criteria decisionframework for enhancing an electoral votingsystem. *Systems Science & Control Engineering*, 9(1), 556-569. Obtenido de <https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.1080%2F21642583.2021.1954106>

- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 9-26.
- Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*.
- Saaty, T. L. (2013). *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Pittsburgh, PA: RWS Publications.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process* (second edition ed.). New York: Springer.
- Saaty, T., & Mu, E. (1997). The Peruvian Hostage Crisis of 1996–1997: What Should the Government Do? *Socio-Economic Planning Sciences*, 31(3), 165-172.
- SAP AG. (11 de Mayo de 2023). *SAP Advanced Planning and Optimization (SAP APO) - Rounding in Demand Planning*. Obtenido de SAP Help Portal (Documentation):
https://help.sap.com/docs/SAP_SUPPLY_CHAIN_MANAGEMENT/0bad972d62de4005822fdcbce98f8748/003ec95360267614e10000000a174cb4.html
- SAP SE. (2 de Agosto de 2021). *Rounding in Demand Planning*. Obtenido de SAP Help Portal:
<https://help.sap.com/viewer/c95f1f0dcd9549628efa8d7d653da63e/7.0.4/en-US/003ec95360267614e10000000a174cb4.html>
- T.L.Saaty, & L.G.Vargas. (1979). Estimating technological coefficients by the analytic hierarchy process. *Socio-Economic Planning Sciences*, 13(6), 333-336.
- Taha, H. A. (2004). *Investigación de Operaciones* (7a. edición ed.). México: Pearson Education.
- Taher, Y. (2014). Architecture d'un Systeme d'information Decisionnel orientee vers le Processus Electoral. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 11(3), 629-644.
- Vaidyaa, O. S., & Kumarb, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 1-29.
- Vargas, L. G., & Minutolo, M. C. (2024). Full Rank Voting: The Closest to Voting with Intensity of Preferences. In M. C. Ferreira, T. Wachowicz, P. Zaraté, & Y.

Maemura, *Human-Centric Decision and Negotiation Support for Societal Transitions* (pp. 154-170). Portugal: Springer.

Voleti, S. (2019). Chapter 2: Data Collection. En B. Pochiraju, & S. Seshadri, *Essentials of Business Analytics (An Introduction to the Methodology and its Applications)* (págs. 19-40). Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.

Zammori, F. (2010). The analytic hierarchy and network processes: Applications to the US presidential election and to the market share of ski equipment in Italy. *Applied Soft Computing*, 10(4), 1001-1012.

ANEXOS

ANEXO 1: CÓDIGO HTML CON JAVASCRIPT DE LA HERRAMIENTA AHP PARA SELECCIONAR CANDIDATOS

```
<!DOCTYPE html>
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=Edge;chrome=1" charset="UTF-8" >
<html lang="es" id="careduro">
  <head>
    <title>
      Asistente AHP para voto ponderado múltiple
    </title>
  </head>
</body>

<center>

<h1>Cálculo de preferencias entre candidatos</h1>
<h2>Utilizando el proceso analítico jerárquico (AHP: Analytical Hierarchy Process)</h2>

<style>

  #tablas {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    border-collapse: collapse;
  }

  td,th {
    border: 1px solid #ddd;
    padding: 8px;
    text-align: right;
  }

  tr:nth-child(even) {background-color: #f2f2f2;}
  tr:hover {background-color: #ddd;}

  th {
    padding-top: 12px;
    padding-bottom: 12px;
    text-align: center;
    background-color: #04AA6D;
    color: white;
  }

</style>

<script language="JavaScript">

  TxtCorner = "Importancia de<br>Filas / Columnas";

  alert("Este módulo tiene como propósito orientar su votación.\n"+
    "Deberá indicar los criterios que desea evaluar\n"+
    "así como los candidatos que desea comparar\n"+
    "por cada criterio."
  );

  var TxtCriterios = [], TxtCandidatos = [], mImp = [],
    MatrizCriterios = [], nAcumulador = [], MatrizCriteriosNorm = [],
    MatrizConsistenciaCriterios = [], MatrizPreferenciasCandidatos = [],
    MatrizCandidatos = [], nscore = [], ratio = [], Promedio = 0, ConsCrit = 0,
    totScore = [], k = 0, MatrizCandidatosNorm = [], suma = 0, maxScore = 0,
    nMejorCandidato = 0, NumCriterios = 0, NumCandidatos = 0,
    NumComparacionesPendientes = 0,
    RandomConsistencyIndex
      = [0, 0, 0.58, 0.9, 1.12, 1.24, 1.32, 1.41, 1.45, 1.51];

  var r = confirm("¿Desea cargar un ejemplo con datos?");
```

```

if (r)
{ /* Datos de prueba precargados */
    NumCriterios = 3;
    NumCandidatos = 3;

    TxtCriterios = ["Salud","Trabajo","Educación"];
    TxtCandidatos = ["Juan","Luis","Teresa"];

    MatrizCriterios = [1,      9/7,      9/6,
                       7/9,  1,      9/8,
                       6/9,  8/9,  1];
    MatrizCandidatos = [
        1,      8,      6,
        1/8,    1,      2,
        1/6,    1/2,    1,

        1,      1/4,    2,
        4,      1,      7,
        1/2,    1/7,    1,

        1,      1/6,    1/4,
        6,      1,      4,
        4,      1/4,    1
    ];
} else {
    /* Ingresamos los Criterios y los Candidatos */
    NumCriterios = prompt("Cantidad de criterios:",3);
    NumCandidatos = prompt("Cantidad de candidatos:",3);

    NumCriterios = parseInt(NumCriterios);
    NumCandidatos = parseInt(NumCandidatos);

    for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
    {
        TxtMsg = "Ingrese el nombre del Criterio " +(i+1);
        TxtCriterios[i] = prompt(TxtMsg,"Criterio " +(i+1));
    }

    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
    {
        TxtMsg = "Ingrese el nombre del Candidato " +(i+1);
        TxtCandidatos[i] = prompt(TxtMsg,"Candidato " +(i+1));
    }

    for(i = 0; i < NumCriterios; i++)      MatrizCriterios[i*NumCriterios+i] = 1;
    NumComparacionesPendientes = (NumCriterios * (NumCriterios - 1)) / 2;

    /* Ingresamos las comparaciones entre criterios */

    alert("Ahora responda las comparaciones entre\n"+
        "los criterios a fin de definir la \n"+
        "importancia de cada uno\n"+
        "Total de comparaciones a responder = "+NumComparacionesPendientes
    );

    k = 0;

    /* Seleccionamos el criterio más importante y grado de preferencia */

    for(i = 0; i < (NumCriterios-1); i++)
        for(j = i+1; j < NumCriterios; j++)
        {
            k++;
            bSeleccion = parseInt(1*prompt("Criterio "+k+" de "+
                NumComparacionesPendientes+
                ".\na) Seleccione el más importante:\n          0
= "+
                TxtCriterios[i]+" \n          1 = "+TxtCriterios[j],
                Math.floor(Math.random() * 2)));
            if (bSeleccion>1) bSeleccion=1;
            if (bSeleccion<0) bSeleccion=0;
            NumGrado
                = parseInt(1*prompt("Criterio "+k+" de "+

```



```

        NumComparacionesPendientes+".\\nb) ¿En qué grado "+
        TxtCriterios[i*(1-bSeleccion)+j*bSeleccion]+
        " es más importante que "+
        TxtCriterios[i*bSeleccion+j*(1-bSeleccion)]+
        "?\\nSeleccione un valor entre 2='Muy Bajo' y
9='Extremadamente Alto':",
        Math.floor(Math.random() * 8) + 2));

        if (NumGrado>9) NumGrado=9;
        if (NumGrado<0) NumGrado=2;

        if (bSeleccion)
        {
            MatrizCriterios[i*NumCriterios+j] = 1 / NumGrado;
        }
        else {
            MatrizCriterios[i*NumCriterios+j] = NumGrado;
        }
        MatrizCriterios[j*NumCriterios+i] = 1 /
MatrizCriterios[i*NumCriterios+j];
    }

    /*Ingresmos la preferencia por candidato y criterio */

    alert("Ahora pasaremos a comparar los candidatos para cada criterio");

    for(l = 0; l < NumCriterios; l++)
    {
        alert("Criterio "+(l+1)+" de "+NumCriterios+": "+
            TxtCriterios[l].toUpperCase());

        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
            MatrizCandidatos[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+i] = 1;
        k=0;

        for(i = 0; i < (NumCandidatos-1); i++)
            for(j = i+1; j < NumCandidatos; j++)
            {
                k++;
                bSeleccion = 1*prompt("Criterio "+(l+1)+" de "+NumCriterios+":
"+
                    TxtCriterios[l].toUpperCase()+"\\n"+
                    "Evaluación "+k+" de
"+NumComparacionesPendientes+
                    ".\\na) Seleccione su mejor candidato:\\n
= "
                    +TxtCandidatos[i]+"\\n
                    1 = "+
                    TxtCandidatos[j],Math.floor(Math.random() * 2));

                if (bSeleccion>1) bSeleccion=1;
                if (bSeleccion<0) bSeleccion=0;

                NumGrado = 1*prompt("Criterio "+(l+1)+" de
"+NumCriterios+": "+
                    TxtCriterios[l].toUpperCase()+"\\n"+
                    "Evaluación "+k+" de "+NumComparacionesPendientes+
                    ".\\nb) ¿En qué grado las propuestas de "+
                    +TxtCandidatos[i*(1-bSeleccion)+j*bSeleccion]+
                    " son mejores que las de "+
                    TxtCandidatos[i*bSeleccion+j*(1-bSeleccion)]+
                    "?\\nSeleccione un valor entre 2='Muy Bajo' y
"+
                    "9='Extremadamente Alto':",
                    Math.floor(Math.random() * 8) + 2);

                if (NumGrado>9) NumGrado=9;
                if (NumGrado<0) NumGrado=0;

                /* Se llena automáticamente el lado opuesto a la diagonal

                */

                if (bSeleccion)
                {

```

```

MatrizCandidatos[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j] =
    1 / NumGrado;
    }
    else
    {

MatrizCandidatos[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j] =
    NumGrado;
    }

MatrizCandidatos[l*NumCandidatos*NumCandidatos+j*NumCandidatos+i] =
    1 /

MatrizCandidatos[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j];
    }
    }

    }

var r =
    confirm("¿Desea ver proceso completo (incluyendo la matriz de criterios y
preferencias)?");

/* Calcula la matriz de criterios normalizada */
for(j = 0; j < NumCriterios; j++)
{
    nAcumulador[j] = 0;

    for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
        nAcumulador[j] = nAcumulador[j] + MatrizCriterios[i*NumCriterios+j];

    for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
        MatrizCriteriosNorm[i*NumCriterios+j] =
            MatrizCriterios[i*NumCriterios+j] / nAcumulador[j];
}

/* Calcula la matriz normalizada de preferencias por candidato */
for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
{
    MatrizPreferenciasCandidatos[i] = 0;

    for(j = 0; j < NumCriterios; j++)
        MatrizPreferenciasCandidatos[i] =
            MatrizPreferenciasCandidatos[i] + MatrizCriteriosNorm[i*NumCriterios+j];

    MatrizPreferenciasCandidatos[i] =
        MatrizPreferenciasCandidatos[i] / NumCriterios;
}

if (r)
{ /*Si elige ver el proceso completo, se presenta cada matriz separada */
    document.write("<h3>1.1 Matriz de Criterios</h3>");
    document.write("<p><TABLE id='tablas' border=1 style='border-collapse:
collapse;'>");
    document.write("<tr><TH align=center >", TxtCorner, "</TH>");
    for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
        document.write("<TH align=center >", TxtCriterios[i], "</TH>");
    document.write("<tr>");
    for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
    {
        document.write("<tr>");
        document.write("<TH align=center>", TxtCriterios[i], "</TH>");
        for(j = 0; j < NumCriterios; j++)
            document.write("<td>", Math.round((MatrizCriterios[i*NumCriterios+j]
+ Number.EPSILON) * 10000) / 10000, "</td>");
        document.write("</tr>");
    }

    document.write("</table></p>");
    document.write("<h3>1.2 Matriz de Criterios Normalizada</h3>");
    document.write("<p><TABLE id='tablas' border=1 style='border-collapse:
collapse;'>");

```

```

document.write("<tr><TH align=center >", TxtCorner, "</TH>");

for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
    document.write("<TH align=center >",TxtCriterios[i],"</TH>");

document.write("<tr>");
for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
{
    document.write("<tr>");
    document.write("<TH align=center>",TxtCriterios[i],"</TH>");

    for(j = 0; j < NumCriterios; j++)
        document.write("<td>",
            Math.round((MatrizCriteriosNorm[i*NumCriterios+j]
                + Number.EPSILON) * 10000) / 10000,"</td>");

    document.write("</tr>");
}

document.write("</table></p>");
document.write("<h3>1.3 Matriz de Preferencias</h3>");
document.write("<p><TABLE      id='tablas'      border=1      style='border-collapse:
collapse;'>");
document.write("<tr>");

for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
    document.write("<TH align=center >",TxtCriterios[i],"</TH>");

document.write("</tr><tr>");
for(i = 0; i < NumCriterios; i++) document.write("<td>",
    Math.round((MatrizPreferenciasCandidatos[i] + Number.EPSILON
        ) * 10000) / 100,"</td>");
document.write("</tr></table></p>");
}

/* Obtiene las preferencias de candidato por cada criterio */
for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
{
    nAcumulador[i] = 0;
    for(j = 0; j < NumCriterios; j++)
        nAcumulador[i] =
            nAcumulador[i] +
            MatrizCriterios[i*NumCriterios+j] *
            MatrizPreferenciasCandidatos[j];

    ratio[i] = nAcumulador[i] / MatrizPreferenciasCandidatos[i];
}

/* Calcula el índice de consistencia*/
Promedio = 0;
for(i = 0; i < NumCriterios; i++) Promedio = Promedio + ratio[i];

Promedio = Promedio / NumCriterios;
ConsCrit = (Promedio - NumCriterios) / (NumCriterios - 1);
NumComparacionesPendientes = (NumCandidatos * (NumCandidatos - 1)) / 2;

for(l = 0; l < NumCriterios; l++)
{ /* Presenta las matrices de criterios por candidato por criterio */
    document.write("<h3>2."+(l+1)+".1      Matriz      de      Criterios      para
"+TxtCriterios[l]+"</h3>");
    document.write("<p><TABLE id='tablas' border=1 style='border-collapse:
collapse;'>");
    document.write("<tr><TH align=center >", TxtCorner, "</TH>");
    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
        document.write("<TH align=center >",TxtCandidatos[i],"</TH>");

    document.write("<tr>");
    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
    {
        document.write("<tr>");
        document.write("<TH align=center>",TxtCandidatos[i],"</TH>");

```

```

        for(j = 0; j < NumCandidatos; j++) document.write("<td>",
Math.round((MatrizCandidatos[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j] +
        Number.EPSILON) * 10000) / 10000,"</td>");

        document.write("</tr>");
    }
    document.write("</table></p>");

    for(j = 0; j < NumCandidatos; j++)
    {
        nAcumulador[j] = 0;

        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
            nAcumulador[j] = nAcumulador[j] + MatrizCandidatos[l *
                NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j];

        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)

MatrizCandidatosNorm[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j] =
MatrizCandidatos[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j]
        / nAcumulador[j];
    }

    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
    {
        nscore[i+1*NumCandidatos] = 0;
        for(j = 0; j < NumCandidatos; j++) nscore[i+1*NumCandidatos] =
            nscore[i+1*NumCandidatos] +
            MatrizCandidatosNorm[l*NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j];
        nscore[i+1*NumCandidatos] = nscore[i+1*NumCandidatos] / NumCandidatos;
    }

    if (r)
    { /* Presenta la matriz normalizada por candidato para cada criterio */
        document.write("<h3>2."+ (l+1) + ".2      Matriz      Normalizada      para
"+TxtCriterios[l]+"</h3>");
        document.write("<p><TABLE      id='tablas'      border=1      style='border-
collapse: collapse;'>");
        document.write("<tr><TH align=center >", TxtCorner, "</TH>");

        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
            document.write("<TH align=center >", TxtCandidatos[i], "</TH>");

        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
        {
            document.write("<tr>");
            document.write("<TH align=center>", TxtCandidatos[i], "</TH>");
            for(j = 0; j < NumCandidatos; j++) document.write("<td>",
                Math.round((MatrizCandidatosNorm[l*
                    NumCandidatos*NumCandidatos+i*NumCandidatos+j] +
                    Number.EPSILON) * 10000) / 10000,"</td>");
            document.write("</tr>");
        }

        document.write("</table></p>");
        document.write("<h3>2."+ (l+1) + ".3      Matriz      de      Preferencias      para
"+TxtCriterios[l]+"</h3>");
        document.write("<p><TABLE      id='tablas'      border=1      style='border-
collapse: collapse;'>");
        document.write("<tr>");

        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
            document.write("<TH align=center >", TxtCandidatos[i], "</TH>");

        document.write("</tr><tr>");

        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
            document.write("<td>",
                Math.round((nscore[i+1*NumCandidatos] +
                    Number.EPSILON) * 10000) / 100,"</td>");
    }
}

```

```

        document.write("</tr>");
        document.write("</table></p>");
    }

    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
    {
        nAcumulador[i] = 0;
        for(j = 0; j < NumCandidatos; j++)
            nAcumulador[i] = nAcumulador[i] + MatrizCandidatos[l * NumCandidatos *
                NumCandidatos + i*NumCandidatos + j]
                * nscore[j + l * NumCandidatos];

        ratio[i] = nAcumulador[i] / nscore[i+l*NumCandidatos];
    }

    Promedio = 0;

    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++) Promedio = Promedio + ratio[i];

    /*Calcula el índice de consist. para cada ev. de candidatos por criterio*/
    MatrizConsistenciaCriterios[l] =
        (Promedio/NumCandidatos - NumCandidatos) / (NumCandidatos - 1);
}

/*Cálculo de Resultados finales y el ranking por candidato*/

for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
{
    suma = 0;
    for(j = 0; j < NumCriterios; j++)
        suma = suma+nscore[i+j*NumCandidatos]*MatrizPreferenciasCandidatos[j];
    totScore[i] = suma;
}

maxScore = 0;
for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
{
    if (totScore[i] > maxScore)
    {
        maxScore = totScore[i];
        nMejorCandidato = i;
    }
}

document.write("<h3>");

if (r)
{
    document.write("3. ");
}

document.write("Resultados y preferencias</h3>");

if (!r)
{
    document.write("<h3>Pesos por Criterio</h3>");
    document.write("<p><TABLE      id='tablas'      border=1      style='border-collapse:
collapse; '>");
    document.write("<tr>");
    for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
        document.write("<TH align=center >",TxtCriterios[i],"</TH>");
    document.write("</tr><tr>");
    for(i = 0; i < NumCriterios; i++) document.write("<td>",
        Math.round((MatrizPreferenciasCandidatos[i] + Number.EPSILON) * 10000)
        / 100,"</td>");
    document.write("</tr>");
    document.write("</table></p>");
    document.write("<h3>Calificaciones de los candidatos de acuerdo a los
criterios</h3>");
}

```

```

        document.write("<p><TABLE      id='tablas'      border=1      style='border-collapse:
collapse;'>");
        document.write("<tr>");
        document.write("<TH align=center >Candidatos</TH>");
        for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
            document.write("<TH align=center >",TxtCriterios[i],"</TH>");
        document.write("</tr>");
        for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
        {
            document.write("<tr><th align=center>",TxtCandidatos[i], "</th>");
            for (j = 0; j < NumCriterios; j++)
                document.write("<td>",
                    Math.round((nscore[i+j*NumCandidatos] + Number.EPSILON) * 10000) /
100,"</td>");
            document.write("</tr>");
        }
        document.write("</table></p>");
    }
    document.write("<p><TABLE      id='tablas'      border=1      style='border-collapse:
collapse;'>");
    document.write("<tr>");
    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
        document.write("<TH align=center >",TxtCandidatos[i],"</TH>");
    document.write("</tr><tr>");

    for(i = 0; i < NumCandidatos; i++)
    {
        document.write("<td>");
        if (i==nMejorCandidato) document.write("<b>");
        document.write(Math.round((totScore[i] + Number.EPSILON) * 10000) / 100);
        if (i==nMejorCandidato) document.write("</b>");
        document.write("</td>");
    }

    document.write("</tr>");
    document.write("</table></p>");
    document.write("<h3>3.1 Ratio de Consistencia (CI/RI) </h3><p>");

    if (NumCriterios > 2)
    {
        ConsCrit = ConsCrit / RandomConsistencyIndex[NumCriterios-1];
        document.write("Comparaciones entre pares de criterios: "+
            Math.round((ConsCrit + Number.EPSILON)*1000)/1000+" (Consistencia ");

        if (ConsCrit >= 0.1)
        {
            document.write("<b>NO </b>");
        }
        document.write("adecuada)<br>");
    } else {
        document.write("Cuando se usan 1 o 2 criterios, la consistencia es
perfecta");
    }

    document.write("</p><p>");

    /* Presenta la matriz de consistencia así como advertencias si las hay */
    if (NumCandidatos >2)
    {
        document.write("Comparaciones entre pares de candidatos en los criterios
seleccionados:</p><p>");
        for(i = 0; i < NumCriterios; i++)
        {
            MatrizConsistenciaCriterios[i] =
                MatrizConsistenciaCriterios[i] /
                RandomConsistencyIndex[NumCandidatos-1];
            document.write("En "+TxtCriterios[i]+" = "+
                Math.round((MatrizConsistenciaCriterios[i] +
                Number.EPSILON)*1000)/1000+
                " (Consistencia ");
            if (MatrizConsistenciaCriterios[i] >= 0.1)
            {

```

```

        document.write("<b>NO </b>");
    }
    document.write("adecuada) <br>");
}
} else {
    document.write("Para 1 o 2 candidatos, se garantiza perfecta consistencia
(para todos los criterios)");
}
document.write("</p>");
</script>
<P></P>
</center>
<hr>

<!--p> Presenta información básica sobre AHP </p!-->

<h3>Información Básica sobre el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)</h3>

<p>AHP (Analytical Hierarchy Process) es un método para tomar decisiones cuando existen
varios objetivos (o criterios). La clave es hacer comparaciones por pares.</p>
<p>Primero, hace comparaciones por pares entre criterios para especificar la importancia
relativa de los distintos criterios para usted.</p>
<p>Luego, para cada criterio, realiza comparaciones por pares entre decisiones (en este
caso, candidatos) para especificar cómo califican en ese criterio.</p>
<p>AHP luego calcula <i>ponderaciones</i> para los criterios, <i>puntuaciones</i> para
los candidatos en cada criterio y <i>puntuaciones totales</i> para los trabajos.
Suponemos, preferirá el candidato con la puntuación total más alta o podrá confirmar
sus preferencias basado en el puntaje para cada criterio.</p>
<p>Debido a que es posible ser inconsistente al hacer comparaciones por pares, AHP
calcula un ratio de consistencia (CI / RI) para cada conjunto de comparaciones. Si este
valor es menor que 0.10, está siendo bastante consistente. De lo contrario, es posible
que desee volver a evaluar sus comparaciones por pares.</p>

<footer>&copy; 2023 Careduro</footer>

</body>
</html>

```

ANEXO 2: MODELO DE ENCUESTA ELABORADA Y DISTRIBUIDA A TRAVÉS DE GOOGLE FORMS

Estudio de Investigación Electoral

El presente estudio tiene como propósito conocer su experiencia respecto al sistema actual de votación, su participación como elector y su opinión respecto a una propuesta de cambio del sistema. La experiencia se limita a la primera y segunda votación para las Elecciones Generales de Presidente (y vicepresidentes) de la República. La encuesta no evalúa sus preferencias políticas, pero si generalidades respecto al sistema de votación. Esta encuesta no le tomará más de 20 minutos. Consta de dos secciones y 19 preguntas.

gchumbep@uni.pe [Cambiar cuenta](#)

 No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. ¿Cuál es su sexo? *

- ☐ Femenino
- ☐ Masculino

2. ¿Qué edad tiene? *

- ☐ 18 - 24
- ☐ 25 - 34
- ☐ 35 - 44
- ☐ 45 - 54
- ☐ 55 - 64
- ☐ 65 - 74
- ☐ 75 +

3. Seleccione su nivel más alto de estudios. *

- ☐ Educación Secundaria
- ☐ Educación Técnica
- ☐ Educación Superior
- ☐ Ninguna de las anteriores

4. ¿En qué lugar lleva a cabo su derecho de voto? *

- ☐ Lima Metropolitana y Callao
- ☐ Provincia
- ☐ Extranjero

5. ¿Ejerció su derecho de voto en alguna de las anteriores Elecciones Generales? *

- ☐ Si
- ☐ No

6. ¿En qué nivel considera que se informa sobre los candidatos y sus propuestas antes de ejercer su derecho a voto? *

No me informo

0 ☐

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Uso todos los recursos disponibles

7. Considerando las últimas elecciones en que participó ¿Qué información influyó en su voto? *

☐ Hoja de vida y experiencia laboral (Portal JNE: Voto Informado)

☐ Medios de comunicación (TV y Prensa)

☐ Encuestas (p.ej. Datum, Ipsos)

☐ Redes Sociales

☐ Propaganda del propio candidato (afiches, anuncios, página web)

☐ Otros: _____

8. ¿Compara los planes de gobierno de diferentes candidatos (agrupaciones políticas)? *

☐ Si

☐ No

9. ¿Cuáles son las propuestas que revisa del plan de gobierno de un candidato? *
Marque las que correspondan:

☐ Sector Salud

☐ Sector Educación

☐ Sector Económico

☐ Sector Empleo

☐ Ninguno

☐ Otros: _____

10. ¿Alguna vez ha cambiado su intención de voto el mismo día de la votación (p. ej.: en la cola)? *

☐ Sí

☐ No

11. Evalúe este enunciado: “En la primera votación el elector define su voto influenciado por las encuestas, calculando quienes posiblemente pasarán a segunda vuelta” ¿Qué opina de esa afirmación? *

Totalmente en desacuerdo

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Totalmente de acuerdo

12. Evalúe este enunciado: "Demasiados candidatos dificultan mi elección" ¿Qué *
opina de esa afirmación?

Totalmente en desacuerdo

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Totalmente de acuerdo

13. ¿Ha participado en alguna encuesta de intención de voto? Por favor indique *
cuántas veces.

Nunca

0 ☐

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

o más de 5

Siguiente

Borrar formulario

Estudio de Investigación Electoral

gchumbep@uni.pe [Cambiar cuenta](#)



No compartido



* Indica que la pregunta es obligatoria

SEGUNDA ELECCIÓN (Segunda Vuelta Electoral)

Estas preguntas consideran su experiencia en algún proceso electoral de "Segunda Vuelta".

14. Considerando su experiencia como elector. ¿Con que frecuencia su candidato(a) que eligió para la primera elección, pasó a segunda vuelta? *

- ☐ Siempre
- ☐ A veces
- ☐ Nunca
- ☐ No recuerdo

15. Evalúe el siguiente enunciado: “Mi voto de segunda vuelta lo defino en base a encuestas”. ¿Que opina de esta afirmación? *

Totalmente en desacuerdo

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Totalmente de acuerdo

16. ¿Cree Ud. que el tiempo de espera entre la primera y segunda vuelta (aprox. 2 meses) debería reducirse? *

☐ Sí

☐ No

☐ Tal vez

17. El sistema actual solo permite elegir un candidato. Ahora imagine un nuevo sistema de votación que le permitiría repartir su voto en uno o varios candidatos, asignando puntos a cada uno. P. ej.: Ud. dispone de 10 puntos y decide colocar 3 puntos al candidato A y 7 puntos al candidato B. Otro ejemplo: 4 puntos al candidato A, 3 puntos al B y 3 puntos al C. Cualquier combinación es posible y puede dejar opciones con cero (0) puntos. ¿Qué opinaría de este método?

	CANDIDATO A	CANDIDATO B	CANDIDATO C	TOTAL
EJEMPLO 1	3	7	0	10
EJEMPLO 2	4	3	3	10
EJEMPLO 3	0	0	10	10

- ☐ Me parece interesante, tendría claro como repartir los puntos.
- ☐ Asignaría los 10 puntos a un solo candidato (elegiría solo uno).
- ☐ Me interesa, pero necesitaría mayor información para repartir el puntaje.
- ☐ No me interesa. Prefiero el sistema actual.

18. Ahora imagine que el nuevo sistema propuesto elimina la segunda vuelta, ya que usando los puntajes se calcularía quienes pasarían a segunda vuelta (aquellos con mayor puntaje acumulado) y con el uso de las mismas, quien sería ganador(a) en el mismo día. Esta propuesta:

- ☐ Incrementa mi intención de usar este nuevo sistema porque sería un ahorro de tiempo y recursos.
- ☐ No tengo interés porque creo que la segunda vuelta debe realizarse necesariamente.

19. ¿Le interesaría participar de un simulacro de votación (simulación) con el nuevo método propuesto?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

Ingrese su Nombre *

Tu respuesta

Si desea participar en el estudio del nuevo método propuesto, por favor ingrese su correo electrónico. (opcional)

Tu respuesta

Todos los datos de esta encuesta serán recopilados únicamente con fines de investigación y no se recopilará información que pueda comprometer la identidad de las personas. Muchas gracias por su participación.

Atrás

Enviar

Borrar formulario

ANEXO 3: CARGO DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN A LA OFICINA NACIONAL DE PROCESOS ELECTORALES



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Lima, 06 de Agosto del 2021

CARTA N° 000620-2021-TRA/ONPE

Se. . .

Dirección:
LIMA.-

Referencia: Expediente N° 45020-2021(26JUL2021)
Correo electrónico: @uni.pe

De nuestra mayor consideración:

Por medio de la presente, brindamos respuesta a su Solicitud de Acceso a la Información Pública, ingresada con el expediente de la referencia, consistente en:

III. INFORMACIÓN SOLICITADA:

Solicito información digital completa del 100% de actas procesadas (nacional y extranjero) de: (1) Primera Elección presidencial 2021, (2) Segunda Elección Presidencial 2021 y (3) Elecciones Congresales Extraordinarias 2020 (sin detalle de votación preferencial este último). La información requerida debe ser brindada como archivo CSV o XLS, en formato de tabla, incluyendo el número de mesa como clave principal y sus atributos: la información de Ubigeo (departamento, provincia, distrito, local) y la información de mesa (electores hábiles, total votantes y estado del acta) y la información propia del acta en columnas con el total de votos detallado (por organización política y votos válidos, en blanco, nulos, impugnados y emitidos). Si usara códigos internos para algún campo, adicionalmente requeriría el maestro del mismo con el código y la descripción del mismo.

Al respecto, la Gerencia de Informática y Tecnología Electoral mediante Memorando N° 002688-2021-GITE/ONPE traslada el Informe N° 001675-2021-SGIST-GITE/ONPE de la Sub Gerencia de Infraestructura y Seguridad Tecnológica, a través del cual se adjuntan los siguientes reportes:

- **Resultados_Elecciones_Generales_2021.xlsx**
- **Resultados_Segunda_Eleccion_presidencia_2021.xlsx**

Adicionalmente, la referida Gerencia a través del Memorando N° 002834-2021-GITE/ONPE traslada el Informe N° 001731-2021-SGIST-GITE/ONPE elaborado por la Sub Gerencia de Infraestructura y Seguridad Tecnológica por medio del cual se adjuntan complementariamente los siguientes reportes:

- **Resultados_Elecciones_Congresales_2020_01.xlsx**
- **Resultados_Elecciones_Congresales_2020_02.xlsx**

Asimismo, y en cumplimiento de los lineamientos de seguridad de la información, se adjunta a la presente un archivo en texto denominado "Código hash.txt" que contiene el detalle del código que identifica a cada archivo, nombre y tamaño.

Por consiguiente, se pone a disposición la información solicitada, la cual será enviada a su correo electrónico, de conformidad al literal b) del artículo 10 del

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Oficina Nacional de Procesos Electorales, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://cdn.sisadm.onpe.gob.pe/verifica/inicio.do> e ingresando el siguiente código de verificación: **WMLVKJI**





Reglamento de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Sin otro en particular, quedamos de usted.

cc:

(ACP/xvr)

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Oficina Nacional de Procesos Electorales, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026- 2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://cdn.sisadm.onpe.gob.pe/verifica/inicio.do> e ingresando el siguiente código de verificación: **WMLVKJI**



ANEXO 4: CÓDIGO EN R PARA EL ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL

```

library(dplyr)
library(cluster)
library(plotrix)
votos <- read.csv("resumen.csv",header = TRUE)
str(votos)
View(votos)
votos$grp1 <- paste(votos$dpto,votos$prov, sep="/")
votos$grp2 <- paste(votos$grp1,votos$distr, sep="/")
byvotos <- votos[votos$ubigeo<900000,-c(1,4,5)] %>% group_by(grp1) %>% summarise(
  EC1FPvobt = sum(ec1fpvobt ),
  EC1_vemi = sum(ec1_vemi),
  EC1_ehab = sum(ec1_ehab),
  EG1FPVOBT = sum(eg1fpvobt),
  EG1_vemi = sum(eg1_vemi),
  EG1_ehab = sum(eg1_ehab),
  EG2FPVOBT = sum(eg2fpvobt ),
  EG2_vemi = sum(eg2_vemi ),
  EG2_ehab = sum(eg2_ehab ),
  EG2PLVOBT = sum(eg2plvobt),
  EG1PLVOBT = sum(eg1plvobt),
  EC1PLVOBT = sum(ec1plvobt),
)

byvotos$EC1pFP <- trunc(100*byvotos$EC1FPvobt / byvotos$EC1_vemi,0)
byvotos$EC1pPL <- trunc(100*byvotos$EC1PLVOBT / byvotos$EC1_vemi,0)
byvotos$EG1pFP <- trunc(100*byvotos$EG1FPVOBT / byvotos$EG1_vemi,0)
byvotos$EG1pPL <- trunc(100*byvotos$EG1PLVOBT / byvotos$EG1_vemi,0)
byvotos$EG2pFP <- trunc(100*byvotos$EG2FPVOBT / byvotos$EG2_vemi,0)
byvotos$EG2pPL <- trunc(100*byvotos$EG2PLVOBT / byvotos$EG2_vemi,0)
byvotos$EC1FPw <- 1*(byvotos$EC1pFP>byvotos$EC1pPL)
byvotos$EG1FPw <- 1*(byvotos$EG1pFP>byvotos$EG1pPL)
byvotos$EG2FPw <- 1*(byvotos$EG2pFP>byvotos$EG2pPL)

nombres<-t(as.matrix(byvotos[,1]))
byvotos <- byvotos[,-1]
rownames (byvotos) <-nombres

str(byvotos)
View(byvotos)
DisMat <- daisy(byvotos, metric="gower", type=list( ordratio=c(1:18) , asymm=c(19:21)))
VotosMDS <- cmdscale(DisMat, k=2)
colnames(VotosMDS) <- c("TAMAÑO","PREFERENCIAS")
plot(VotosMDS)
thigmophobe.labels(VotosMDS[, "TAMAÑO"], VotosMDS[, "PREFERENCIAS"], rownames(VotosMDS),
cex = 0.5)

byvotos2 <- byvotos[,-c(1,2,3,12)]
rownames (byvotos2) <-nombres
str(byvotos2)
DisMat2 <- daisy(byvotos, metric="euclidean", type=list(logratio=c(3,6),
ordratio=c(1,2,4,5,7,8)))
VotosMDS2 <- cmdscale(DisMat2, k=2)
colnames(VotosMDS2) <- c("D1","D2")
plot(VotosMDS2)
thigmophobe.labels(VotosMDS2[, "D1"], VotosMDS2[, "D2"], rownames(VotosMDS2), cex = 0.5)

```