

Anexo Técnico

Criterios del Registro Federal de Electores en materia de verificación del apoyo ciudadano para la Consulta Popular

Ejercicio muestral para corroborar la autenticidad de las firmas en las solicitudes de Consulta Popular

El artículo 33 de la Ley General de Consulta Popular establece lo siguiente:

“Artículo 33. *El Instituto, a través de la Dirección Ejecutiva del Registro Federal de Electores dentro del plazo a que se refiere el artículo anterior, verificará que los nombres de quienes hayan suscrito la consulta popular aparezcan en las listas nominales de electores y que la suma corresponda en un número equivalente, al menos, al dos por ciento de la lista nominal de electores.*

Una vez que se alcanzó el requisito porcentual a que se refiere el párrafo anterior, la Dirección Ejecutiva del Registro Federal de Electores deberá realizar un ejercicio muestral para corroborar la autenticidad de las firmas de acuerdo a los criterios que defina al respecto la propia Dirección Ejecutiva.”

Para dar cumplimiento al párrafo segundo de este artículo y dada la facultad legal que tiene la Dirección Ejecutiva del Registro Federal de Electores para establecer los criterios que orientarán el ejercicio muestral, es preciso determinar el tamaño de muestra y posteriormente, el diseño de muestreo para elegir a los elementos, en este caso registros de ciudadanos, que formarán parte de la muestra.

Determinación del tamaño de muestra

El universo o población para corroborar la autenticidad de las firmas, es la base de datos que contiene a todos los ciudadanos catalogados como “Encontrado”, es decir, aquellos ciudadanos que hayan suscrito la consulta popular y que se encuentran debidamente registrados en la Lista Nominal.

Para determinar el tamaño de muestra se deben de tomar en cuenta algunas consideraciones:

Anexo Técnico

Criterios del Registro Federal de Electores en materia de verificación del apoyo ciudadano para la Consulta Popular

- El propósito de este esquema de muestreo es identificar a los ciudadanos que reconocen haber firmado el Formato para la obtención de firmas ciudadanas para consulta popular.
- La muestra obtenida tendrá la mayor varianza, es decir, donde podría esperarse que la mitad de los ciudadanos confirmen haber firmado la consulta y la otra mitad no ($p = 0.5$).
- El diseño de la muestra se basa en una precisión de $\pm 4.0\%$ con una confianza del 95%.

En la determinación del tamaño de muestra se utilizaron las siguientes expresiones matemáticas¹:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

donde:

n: tamaño de muestra

$$n_0 = \frac{Z^2 p(1 - p)}{\delta^2}$$

p: proporción de firmas coincidentes (en este caso 0.5)

Z: valor de la abscisa de una distribución normal estándar correspondiente a una probabilidad acumulada de 97.5% (un valor de 1.96)

δ: precisión (margen de error máximo deseado, en este caso 4.0%)

N: tamaño de la población (número de ciudadanos catalogados como “Encontrado”)

¹ W.G. Cochran (1998). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental, S. A. de C.V. pp. 107-108

Anexo Técnico

Criterios del Registro Federal de Electores en materia de verificación del apoyo ciudadano para la Consulta Popular

Estas expresiones matemáticas dependen del tamaño de la población (N) y éste se va a ir modificando de acuerdo al porcentaje de ciudadanos que se encuentren efectivamente en la Lista Nominal, los que estén catalogados como "Encontrado".

Por lo que es necesario calcular diferentes escenarios para determinar el tamaño de muestra, donde se propongan diversos tamaños de la Lista Nominal y opciones de porcentajes de ciudadanos que efectivamente se encuentran en dichos listados nominales (ver *apéndice*).

De acuerdo con estos posibles escenarios y la explicación presentada en el *apéndice*, se obtuvo suficiente evidencia estadística para determinar que el tamaño de muestra recomendable es de **600 ciudadanos**.

Ahora bien, para asegurar que se autentiquen efectivamente las 600 firmas, se necesita calcular una sobre muestra de acuerdo a dos criterios:

- El porcentaje de ciudadanos que no viven en el domicilio registrado en su credencial, que de acuerdo a la Verificación Nacional Muestral de 2014 es de un 20%.
- El porcentaje de no respuesta que se estima en un 15%.

Dadas las consideraciones anteriores, el tamaño de muestra que se recomienda seleccionar en la base de datos de los ciudadanos que hayan suscrito la consulta popular y que se encuentran debidamente registrados en la Lista Nominal, es de **850 ciudadanos**, con el objetivo de autentificar un total de **600 firmas**.

Selección de la muestra

Una vez determinado el tamaño de muestra, ésta se seleccionará de acuerdo a un diseño de muestreo sistemático con arranque aleatorio, donde la primera unidad se selecciona de manera aleatoria y el resto, automáticamente de acuerdo con un plan determinado.²

² P.V. Sukhatme . *Teoría de Encuesta por Muestreo*. Fondo de Cultura Económica. p.419

Anexo Técnico

Criterios del Registro Federal de Electores en materia de verificación del apoyo ciudadano para la Consulta Popular

Para seleccionar a la muestra, se seguirá el siguiente proceso:

1. Se ordenará a la población en forma ascendente, empleado como criterio de ordenación al número consecutivo que se asignó a cada uno de los ciudadanos relacionados en la base de datos de los ciudadanos clasificados como "Encontrado".
2. Dado que se conoce el tamaño de la población (N) y el de la muestra (n) se calcula a $k = \frac{N}{n}$.
3. Se selecciona con un algoritmo generador de números aleatorios, un número aleatorio r entre 1 y k . Este número r se utilizará para elegir al primer elemento de la muestra.
4. El segundo elemento a seleccionar será el de posición $r + k$, el tercero será el correspondiente a $r + 2k$, y así sucesivamente, el i –ésimo elemento a seleccionar será el $r + (i - 1)k$, hasta completar el tamaño de muestra n .

Una vez seleccionada la muestra, se procederá a la verificación de la autenticidad de las firmas.

Apéndice

En las siguientes tablas se muestran los resultados de la formulación de distintos escenarios que tienen como objetivo determinar el tamaño de muestra idóneo para realizar el ejercicio muestral para corroborar la autenticidad de las firmas.

Tabla1. Escenarios del número de ciudadanos que pueden formar a la población

En esta tabla se calcularon distintos escenarios de tamaños de la población de acuerdo a diferentes opciones de tamaños de Lista Nominal y porcentajes de ciudadanos que se encuentran debidamente registrados en dicho listado.

Anexo Técnico

Criterios del Registro Federal de Electores en materia de verificación del apoyo ciudadano para la Consulta Popular

Lista Nominal	Porcentaje de los ciudadanos solicitantes y debidamente registrados respecto a la Lista Nominal			
	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%
80,000,000	1,600,000	2,400,000	3,200,000	4,000,000
85,000,000	1,700,000	2,550,000	3,400,000	4,250,000
90,000,000	1,800,000	2,700,000	3,600,000	4,500,000
95,000,000	1,900,000	2,850,000	3,800,000	4,750,000
100,000,000	2,000,000	3,000,000	4,000,000	5,000,000

Tabla 2. Escenarios de tamaños de muestra

Bajo los mismos escenarios planteados en la *Tabla 1*, en esta tabla se muestran los resultados de los cálculos de diferentes tamaños de muestra de acuerdo a las expresiones matemáticas presentadas en las páginas 1 y 2 de esta nota técnica.

Lista Nominal	Porcentaje de los ciudadanos solicitantes y debidamente registrados respecto a la Lista Nominal			
	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%
80,000,000	600.00	600.08	600.12	600.14
85,000,000	600.02	600.09	600.12	600.14
90,000,000	600.03	600.09	600.13	600.15
95,000,000	600.04	600.10	600.13	600.15
100,000,000	600.05	600.11	600.14	600.16

Se observa que a pesar de que se registren importantes cambios en el tamaño de la población (ver *tabla 1*) cuyo $\text{rango} = \text{máximo} - \text{mínimo} = 5,000,000 - 1,600,000 = 3,400,000$; no sucede lo mismo con el tamaño de muestra, donde el $\text{rango} = \text{máximo} - \text{mínimo} = 600.16 - 600.00 = 0.16$, es decir, grandes cambios en el tamaño de la población, no implican cambios de la misma magnitud en el tamaño de la muestra.

Anexo Técnico

Criterios del Registro Federal de Electores en materia de verificación del apoyo ciudadano para la Consulta Popular

Esta situación sucede debido a que en la expresión matemática para calcular el tamaño de muestra:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Conforme aumente el tamaño de la población (N), el cociente $\frac{n_0}{N}$ tenderá a cero y se mantendrá el tamaño de muestra n_0 , que siempre será de 600.23.

Por lo expuesto anteriormente, es claro que la propuesta de un tamaño de muestra de **600 ciudadanos** es suficiente para estimar con un 95% de confianza y una precisión de $\pm 4.0\%$, a la proporción de firmas auténticas en la población.