

Metodología del diseño muestral para estimar los resultados de la elección de las Alcaldías de las 16 demarcaciones territoriales de la Ciudad de México



Proceso Electoral Local Ordinario 2023-2024

Marzo 2024

Índice

I. Introducción	3
II. Objetivos	5
III. Marco jurídico	6
IV. Metodología	8
IV.1 Universo de estudio	8
IV.2 Unidad de muestreo	8
IV.3 Marco de muestreo	8
IV.4 Técnica de muestreo	9
IV.5 Estratificación	9
IV.6 Tamaños de muestra por demarcación territorial	10
V. Estimadores	13
V.1 Estimador de razón combinado	13
V.2 Estimador de la varianza del estimador de razón combinado	14
VI. No respuesta en conteos rápidos y difusión de resultados	16
VII. Conclusiones	17

I. Introducción

Una de las atribuciones del Instituto Electoral de la Ciudad de México (IECM), es ordenar la realización de los conteos rápidos para las elecciones de la Ciudad de México, de conformidad con el Código de Instituciones y Procedimientos Electorales de la Ciudad de México (Código) y el Reglamento de Elecciones del Instituto Nacional Electoral (Reglamento).

En este sentido, en los Procesos Electorales Locales Ordinarios, correspondientes a los años 2015, 2018 y 2021, el IECM ha implementado los conteos rápidos por cuenta propia, a fin de presentar estimaciones certeras y confiables de las elecciones de Alcaldías, en las primeras horas después del cierre de las casillas.

Para este Proceso Electoral Local Ordinario 2023-2024 (PELO 2024), la autoridad electoral determinó implementar este ejercicio estadístico para estimar los resultados de la elección de las Alcaldías de las 16 demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, el próximo 2 de junio de 2024.

Los conteos rápidos son un procedimiento estadístico diseñado con la finalidad de estimar con oportunidad, confiabilidad y precisión las tendencias de los resultados finales de una elección, para ello, se selecciona una muestra del universo de casillas instaladas el día de la jornada electoral, a través de una técnica de muestreo que garantiza que cada casilla tenga una probabilidad conocida y mayor a cero. Para tal fin, es indispensable contar con:

- El diseño muestral, que aporta criterios para la ejecución de los conteos rápidos, entre los que destacan el nivel de confianza y precisión, la metodología para la selección de la muestra probabilística, la estimación de resultados de las votaciones y de sus errores estándar.
- La organización logística, cuyo objetivo es transmitir los resultados de las casillas electorales pertenecientes a la muestra, por parte del personal de campo.
- Un Centro de Atención Telefónica (CAT), donde se reciben, vía telefónica, y capturan en el sistema de conteos rápidos, los resultados de las casillas pertenecientes a la muestra transmitidos por el personal de campo.
- El sistema informático, donde se capturan los resultados de las casillas electorales pertenecientes a la muestra, se procesa y analiza dicha

información, a fin de determinar las estimaciones de los resultados de las votaciones.

Los resultados derivados de los conteos rápidos se difunden indicando si es posible definir a la candidatura ganadora en función de la evidencia estadística que permite estimar si existen diferencias significativas entre las candidaturas que ocupan los primeros lugares. O, en su caso, si las diferencias observadas no permiten estimar la candidatura ganadora.

II. Objetivos

General

Establecer la metodología del diseño muestral que se implementará en el ejercicio de conteos rápidos para estimar los resultados de las Alcaldías de las 16 demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, el próximo 2 de junio de 2024.

Específicos

- Expresar las particularidades para establecer el tamaño de la muestra, que se utilizará en el ejercicio de los conteos rápidos para la elección de las personas titulares de las Alcaldías de las 16 demarcaciones territoriales de la Ciudad de México.
- Presentar y describir la técnica de muestreo idónea que se implementará en el ejercicio de los conteos rápidos en la Ciudad de México.
- Proponer el procedimiento de estimación de los resultados de la elección de las Alcaldías de la Ciudad de México.
- Exponer el tratamiento de los casos de no respuesta.

III. Marco jurídico

Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales

El artículo 32, numeral 1, inciso a), fracción V, de la Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales (LGIPE) señala que le corresponde al Instituto Nacional Electoral (INE) establecer las reglas lineamientos, criterios, y formatos en materia de conteos rápidos.

De igual manera el artículo 104, inciso n), menciona que el IECM tiene la atribución de ordenar la realización de los conteos rápidos basados en las actas de escrutinio y cómputo de casilla a fin de conocer las tendencias de los resultados el día de la jornada electoral, de conformidad con los lineamientos emitidos por el INE.

Código de Instituciones y Procedimientos Electorales de la Ciudad de México

De acuerdo con los artículos 36, quinto párrafo, fracción I), y el artículo 50, fracción XXXIII, el IECM, a través del Consejo General del IECM (Consejo General), tiene la autoridad para determinar la viabilidad y ordenar la realización de los conteos rápidos con base en las actas de escrutinio y cómputo de casilla, a efecto de conocer las tendencias de los resultados el día de la jornada electoral, tratándose de las elecciones de Diputaciones al Congreso Local y de Alcaldías, siendo obligatoria su realización para la elección de la Jefatura de Gobierno.

Reglamento de Elecciones del Instituto Nacional Electoral

El artículo 357, numeral 1 del Reglamento de Elecciones del INE (Reglamento de Elecciones) establece que el Consejo General del IECM tiene la competencia de determinar la realización de los conteos rápidos. Para lo cual, deberá informar al INE, por conducto de la Unidad Técnica de Vinculación con Organismos Públicos Locales (UTVOPL), sobre su determinación, dentro de los tres días posteriores a que ello ocurra.

El artículo 362 establece que el Consejo General IECM, al menos cuatro meses antes del día de la jornada electoral, deberá aprobar la integración del COTECORA, que le brindará asesoría para el diseño, implementación y operación de los conteos rápidos, cuyas personas integrantes deberán iniciar sus funciones al día siguiente

de su designación. Asimismo, señala que el COTECORA se integrará por personas expertas en métodos estadísticos y diseño muestral, con derecho a voz y voto y por una o un funcionario del IECM que se desempeñará como secretaria o secretario técnico, con derecho a voz, quien será el enlace entre el Comité y el Consejo General, y auxiliará en todo momento a las y los asesores técnicos. El número de sus integrantes dependerá del alcance y los trabajos a realizar en cada Proceso Electoral.

En relación con lo anterior, en los artículos 367, 371 y 379 se menciona que el COTECORA 2024 deberá establecer, bajo criterios científicos, la teoría y los métodos de inferencia para realizar las estimaciones de los resultados de las elecciones, así como definir el diseño de la muestra, mismos que se harán del conocimiento del Consejo General.

Por otro lado, el artículo 372 señala que el IECM, con la asesoría del COTECORA, deberá construir un marco muestral a partir del total de las casillas que se determine instalar el día de la jornada electoral.

El artículo 373 establece las características que deberá tener la muestra:

- a) Que todas las casillas del marco muestral tengan una probabilidad conocida y mayor que cero de ser seleccionadas;
- b) Que se utilice un procedimiento aleatorio para la selección de la muestra, que respete las probabilidades de selección determinadas por el diseño;
- c) Que considere la posibilidad de que abarque la mayor dispersión geográfica electoral posible, y
- d) La muestra deberá diseñarse con un nivel de confianza de noventa y cinco por ciento y con una precisión tal que genere certidumbre estadística en el cumplimiento de los objetivos requeridos por el tipo de elección.

IV. Metodología

El COTECORA 2024 es el órgano encomendado para diseñar la muestra a partir del Marco Geográfico Electoral, la Lista Nominal de Electores de la Ciudad de México, así como de información de elecciones locales previas.

Asimismo, se realiza de tal manera que permita estimar confiable y oportunamente los resultados de la elección de las personas titulares de las Alcaldías de la Ciudad de México. Además de cumplir con lo establecido en el artículo 373 del Reglamento de Elecciones.

IV.1 Universo de estudio

Las personas inscritas en la Lista Nominal de Electores de la Ciudad de México, con corte de fecha al 14 de marzo de 2024, agrupadas en las casillas electorales para la elección de las Alcaldías de la Ciudad de México.

IV.2 Unidad de muestreo

Casillas electorales a ser instaladas en la Ciudad de México el día de la jornada electoral del 2 de junio de 2024.

IV.3 Marco de muestreo

El marco de muestreo que se desarrollará para cada demarcación territorial en la selección de la muestra utilizará información disponible de los siguientes insumos:

- Listado de casillas a instalar el 2 de junio en la Ciudad de México;
- Marco Geográfico Electoral; e
- Información de los resultados de la votación de las elecciones locales correspondientes a los años 2015, 2018 y 2021.

Es importante señalar que, para este Proceso Electoral Local Ordinario 2024, el IECM considera el derecho al sufragio de las personas en estado de postración y en prisión preventiva en la Ciudad de México (modalidades de votación anticipada). Estas dos vertientes corresponden a derechos vanguardistas e innovadores obtenidos por la ciudadanía, sin embargo, no se considerarán dentro del marco de

muestreo para el conteo rápido, debido a que la ciudadanía que emita su voto lo hará en las Mesas de Escrutinio y Cómputo (MEC), las cuales no pertenecen al listado de las casillas electorales que se instalarán en las secciones electorales, mismas que constituyen la unidad de muestreo. En otras palabras, las MEC no están asociadas a una sección electoral, sino a un distrito electoral local, lo que dificulta asociar los resultados a un estrato en particular, lo que podría provocar un sesgo en la estimación final. Además, los resultados no son accesibles para el personal operativo de campo encargado de la transmisión de la información, lo que contraviene a la oportunidad que requiere el ejercicio de los conteos rápidos.

IV.4 Técnica de muestreo

Dado que las casillas son las unidades de muestreo que agrupan a votantes y que el universo de estudio son las personas ciudadanas inscritas en la lista nominal, se propone un muestreo aleatorio estratificado de casillas.¹

IV.5 Estratificación

El territorio de la Ciudad de México se integra de las 16 demarcaciones territoriales, que, a su vez, están conformadas por 121 circunscripciones. La composición de estas últimas está basada en criterios de población, configuración geográfica, identidad social, cultural, étnica y económica, considerando, además, uno de mínima afectación²; como se establece en el Acuerdo IECM/ACU-CG-088/2023, emitido el 10 de septiembre de 2023 en la décima primera sesión extraordinaria del Consejo General, mediante el cual se aprueba la generación de los productos cartográficos relacionados con las circunscripciones de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México para el Proceso Electoral Local Ordinario 2023-2024, aprobadas por el Consejo General del Instituto Nacional Electoral mediante el Acuerdo INE/CG508/2023.

¹ Una de las estrategias para reducir la variabilidad de las estimaciones en muestreos probabilísticos es la estratificación: antes de seleccionar una muestra se agrupan las unidades (casillas) del universo de estudio en subgrupos, llamados estratos y se busca que éstos sean “parecidos” entre sí, por ejemplo, por identidad social y/o características socioeconómicas.

² El criterio de mínima afectación hace referencia a que el número de circunscripciones asignado a cada demarcación atendió a la normatividad aplicable; en su caso, aquellas demarcaciones cuyo número de circunscripciones se conservó, mantendría la integración seccional de las circunscripciones de 2020. Además, la base poblacional fue el Censo de Población 2020, a partir de ello se generaron nuevos escenarios de la configuración geográfica en las demarcaciones territoriales.

Cabe destacar que para la determinación de las circunscripciones fue necesario llevar a cabo, nuevamente, como en 2017 y en 2020, un proceso de consulta en el que se convocó a las Instancias Representativas, a las Autoridades Tradicionales y a la población de Pueblos, Barrios y Comunidades Indígenas, pero también a la representación y población con identidad afromexicana en el marco de lo previsto en el artículo 2, apartado C de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con la finalidad de tutelar sus derechos político-electorales.

Por los criterios empleados en la delimitación de las circunscripciones, mismas que agrupan áreas geográficas relativamente homogéneas, constituyen los componentes fundamentales para la formación de los estratos a emplear en el diseño de la muestra, para las 16 demarcaciones territoriales. Algunas consideraciones para formar los estratos definitivos serán las siguientes:

- La mayor parte de las circunscripciones serán estratos del diseño de la muestra;
- Dentro de una demarcación territorial cabe la posibilidad de realizar fusiones o particiones de circunscripciones, tomando siempre como bloque fundamental a la circunscripción. Se busca tener el mayor número de estratos sin comprometer la logística, es decir, contar con suficientes casillas por estrato que puedan ser procesadas para difundir resultados.

Por ello:

- a) Si el tamaño de muestra global de una demarcación territorial es reducido, se podrá optar por fusionar circunscripciones contiguas para formar un estrato; y
- b) Cuando el tamaño de muestra global de una demarcación territorial lo permita, se analizará dividir una circunscripción.

IV.6 Tamaños de muestra por demarcación territorial

En el Proceso Electoral Local Ordinario 2020-2021, los parámetros estadísticos utilizados por el COTECORA 2021, para determinar el tamaño de la muestra, fueron: nivel de confianza de 95% y una precisión de 2%.

Igualmente, se requirieron los resultados de votación de las elecciones pasadas, para buscar la disminución de la variabilidad entre casillas observadas en ejercicios anteriores y se tomó en cuenta el ajuste de no respuesta. Así, contando con un universo de 13 175 casillas electorales instaladas en la entidad, el tamaño de

muestra global, esto es, la suma de los tamaños de muestra de las 16 alcaldías fue de 1 583 casillas, equivalente a 12.02% del total de casillas instaladas.

En el cuadro 1 se muestran los resultados de los ejercicios 2018 y 2021. Los cambios en preferencias electorales de una elección a otra afectan los tamaños de muestra necesarios para alcanzar las precisiones y confiabilidad esperadas.

Cuadro 1. Comparación de los tamaños de muestra 2018 y 2021

Demarcación territorial	2018	2021	Diferencia 2021-2018
Azcapotzalco	82	116	34
Coyoacán	137	128	-9
Cuajimalpa de Morelos	90	57	-33
Gustavo A. Madero	103	107	4
Iztacalco	103	72	-31
Iztapalapa	136	100	-36
La Magdalena Contreras	104	76	-28
Milpa Alta	46	50	4
Álvaro Obregón	150	128	-22
Tláhuac	102	79	-23
Tlalpan	135	130	-5
Xochimilco	95	101	6
Benito Juárez	96	94	-2
Cuauhtémoc	97	115	18
Miguel Hidalgo	136	116	-20
Venustiano Carranza	82	114	32
Total	1 694	1 583	-111

Fuente: Elaborado por la DEOEyG con base en la Metodología muestral y el informe de los conteos rápidos de la elección de Alcaldías, Proceso Electoral Local Ordinario 2020-2021, publicado en la página institucional, el día de la jornada electoral (6 de junio de 2021).

Los cálculos incluyen ajustes por no respuesta. Es de destacar que en el caso de los conteos rápidos la no respuesta es atribuible, principalmente, a que los datos de algunas casillas no llegan oportunamente al momento en que es necesario difundir resultados.

Dada la experiencia anterior, se considera que el tamaño de muestra global en 2024 puede ser similar al utilizado en 2021, esto en función del análisis de los escenarios electorales.

El COTECORA 2024 establecerá el mejor procedimiento de asignación de la muestra global, por demarcación territorial y estratos, viable financiera y operativamente, en función de la información disponible.

V. Estimadores

Cabe señalar que los estimadores a continuación descritos deben replicarse para cada una de las 16 demarcaciones territoriales.

Los estimadores que se utilizarán en este ejercicio de conteos rápidos son los comúnmente utilizados bajo un enfoque de inferencia basado en diseño y cumplen los estándares descritos en el Reglamento de Elecciones. Para estimar los resultados, se proponen tres parámetros de interés:

- a) *Proporción de votos para el partido A* =
$$\frac{\text{Votos para el partido A}}{\text{Votos totales}}$$
- b) *Diferencia relativa entre partidos A y B* =
$$\frac{\text{Votos para el partido A} - \text{Votos para el partido B}}{\text{Votos totales}}$$
- c) *Participación* =
$$\frac{\text{Votos totales}}{\text{Total de personas inscritas en la Lista Nominal}}$$

Se presentan a continuación los estimadores propuestos para este proceso electoral.

V.1 Estimador de razón combinado

Este estimador se aplica para calcular los parámetros de interés mencionados anteriormente. La fórmula general es:

$$\hat{R} = \frac{\hat{Y}}{\hat{X}}$$

Donde:

\hat{Y} es el estimador del total Y de la medición de interés (votos por un partido, diferencia de votos o votos totales para medir participación); y

\hat{X} es el estimador del total X del denominador (votos totales o la lista nominal para estimar participación).

La estructura de estratificación permite adaptar el estimador a diferentes segmentos (estratos) dentro de cada demarcación territorial, considerando el número de casillas por estrato y los votos emitidos o registrados en cada casilla.

La fórmula para el estimador de razón combinado se detalla como³:

$$\widehat{R} = \frac{\widehat{Y}}{\widehat{X}} = \frac{\sum_h^H \widehat{Y}_h}{\sum_h^H \widehat{X}_h} = \frac{\sum_h^H \frac{N_h}{n_h} \sum_i^{n_h} Y_{hi}}{\sum_h^H \frac{N_h}{n_h} \sum_i^{n_h} X_{hi}} = \frac{\sum_h^H N_h \widehat{Y}_h}{\sum_h^H N_h \widehat{X}_h}$$

Donde:

H el número total de estratos en una demarcación territorial;

N_h el número de casillas en el estrato h , con $h = 1, 2, \dots, H$;

n_h el número de casillas en la muestra del estrato h ;

Y_{hi} la medición de interés en la casilla i del estrato h , $i = 1, 2, \dots, n_h$; y

X_{hi} los votos totales en la casilla i del estrato h , con $i = 1, 2, \dots, n_h$

Este enfoque asegura que se tome en cuenta la variabilidad entre los diferentes estratos y las casillas muestreadas dentro de cada estrato, proporcionando un estimador preciso para cada demarcación territorial.

V.2 Estimador de la varianza del estimador de razón combinado

La precisión de los estimadores se evalúa mediante el cálculo de su varianza. Se introduce una variable auxiliar: G_{hi} para simplificar la expresión de la varianza, definida como:

$$G_{hi} = \frac{(Y_{hi} - \widehat{R}X_{hi})}{\widehat{X}}$$

El estimador de la varianza de G_{hi} , $\widehat{V}(G_{hi})$ es:

³Se utiliza una notación usual en estadística: un gorro para un estimador ($\widehat{}$) y una barra para un promedio ($\bar{}$).

$$\begin{aligned}\hat{V}(G_{hi}) &= \frac{1}{n_h - 1} \sum_i^{n_h} (G_{hi} - \bar{G}_h)^2 \\ &= \frac{1}{n_h - 1} \sum_i^{n_h} \left[\frac{(Y_{hi} - \hat{R}X_{hi})}{\hat{X}} - \frac{\sum_i^{n_h} (Y_{hi} - \hat{R}X_{hi})}{n_h \hat{X}} \right]^2\end{aligned}$$

Finalmente, el estimador de la varianza del estimador de razón $\hat{V}(\hat{R})$, se calcula sumando las varianzas ajustadas por el tamaño del estrato y la muestra en cada estrato, permitiendo estimar la precisión del estimador de razón combinado.

$$\hat{V}(\hat{R}) = \sum_h^H N_h^2 \left(\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N_h} \right) \hat{V}(G_{hi})$$

La precisión estimada, d , con una confianza del $(1 - \alpha)100\%$ es:

$$d = z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{R})}$$

Donde $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ es el cuantil $1 - \frac{\alpha}{2}$ de la función de densidad Normal estándar.

Para muestras pequeñas se usa el cuantil de una distribución t de Student con $\sum_h^H (n_h - 1)$ grados de libertad.

VI. No respuesta en conteos rápidos y difusión de resultados

Por la importancia que tiene en la calidad de los resultados, el concepto de *no respuesta* ha sido ampliamente estudiado en encuestas por muestreo. En el contexto de los conteos rápidos para tomar previsiones de posibles sesgos de estimación por la no respuesta, primero hay que identificar las causas que la originan. Se debe, esencialmente, a dos causas:

- En la validación de la captura de datos se detectan inconsistencias en algunas casillas y son descartadas para su procesamiento.
- Los datos de algunas casillas no llegan oportunamente al momento en que es necesario difundir resultados.

En ambos casos se deben establecer criterios y mecanismos de control de la no respuesta. En la experiencia del IECM, el primer caso es sumamente raro, en buena medida por el procedimiento de doble captura en el sistema informático, que inhibe la introducción de datos inválidos. Este caso se presenta con mayor amplitud en la descripción de los sistemas de cómputo.

Para el segundo caso, el COTECORA 2024 desarrollará criterios que buscan acelerar la difusión de resultados de las demarcaciones territoriales en donde la evidencia estadística indique una clara diferencia entre el primer lugar y los demás partidos contendientes, sin necesidad de haber alcanzado una meta predeterminada de casillas disponibles para cálculos. Los criterios estarán basados, además, en la dispersión geográfica tanto de las casillas procesadas, como las faltantes.

De igual manera, se especificarán los criterios para la calibración de la muestra por las observaciones faltantes.

VII. Conclusiones

La metodología propuesta contiene algunos elementos a destacar.

1. La muestra para cada una de las demarcaciones se obtendrá con base en un análisis de las estimaciones de las proporciones y sus varianzas.
2. Dada la conformación homogénea de los estratos y el ajuste del número de casillas por no respuesta, no se limita la decisión de difundir resultados a un tamaño de muestra disponible para su procesamiento.
3. Se incorporan las circunscripciones como insumos fundamentales para la formación de estratos.
4. Dado que existe información geográfica disponible, adicional a la que se cuenta ya con las circunscripciones, en las elecciones anteriores se ha empleado para cada estrato una técnica de muestreo aleatorio, muestreo sistemático con arranque aleatorio de casillas ordenadas geográficamente, que permite aprovechar aún más los datos disponibles para alcanzar una mayor precisión en las estimaciones. No obstante, los cálculos de las varianzas presentadas se realizan bajo el supuesto de un muestreo aleatorio simple sin reemplazo. Lo anterior, se hace con el propósito de tener algún margen de cobertura para posibles errores, no de muestreo, sino que forman parte de la realidad de cualquier ejercicio de muestreo.