

TAMAÑO DE LA MUESTRA: ALTERNATIVAS DE SELECCIÓN

SAMPLE SIZE: SELECTION ALTERNATIVES

Fecha de recepción: 21/11/2023 | Fecha de aceptación: 18/12/2023

Autor:

Remigio Abraham Alcoba Zenteno¹

¹Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Correspondencia del autor: remigioalcobazenteno@gmail.com¹

Tarija - Bolivia

RESUMEN

El presente Artículo tiene como objetivo analizar las alternativas de elección del tamaño de muestra más conveniente para el desarrollo de una investigación, en un entorno de la investigación en la gestión del conocimiento. Se aplica la metodología de revisión bibliográfica del tema, como sustento al uso variables y fórmulas para determinar el tamaño de la muestra, más aún si se observa que el adecuado tamaño de la muestra a la postre incluye en el nivel de rigor científico en el manejo de datos. Entre sus principales resultados se plantea alternativas de la deducción algebraica de fórmulas, elaboración de tablas, cuadros y gráficos, para el cálculo del tamaño de la muestra en un adecuado manejo de gestión de escenarios muestrales. Se concluyó en la importancia de establecer un tamaño de muestra adecuado que garantice la coherencia, consistencia, precisión y la validez de resultados, como condición previa a inferencia a la población total. Para una mejor comprensión, se dividió el Artículo en tres partes: 1. Alternativa de elegir el tamaño de la muestra probabilística, 2. Alternativa: Utilizando los niveles de confianza en el muestreo estadístico y 3. Alternativa de selección del tamaño de la muestra con el uso de tablas.

ABSTRACT

This article aims to analyze the alternatives for selecting the most suitable sample size for conducting research in a knowledge management research environment. The methodology of literature review on the subject is applied to support the use of variables and formulas for determining the sample size, especially since the appropriate sample size ultimately contributes to the level of scientific rigor in data management. Among its main results, alternatives are proposed for the algebraic deduction of formulas, development of tables, charts, and graphs for calculating the sample size in an adequate management of sample scenarios. It was concluded on the importance of establishing an adequate sample size that ensures coherence, consistency, precision, and validity of results as a precondition for inference to the total population. For better comprehension, the article is divided into three parts: 1. Alternative for choosing the probabilistic sample size, 2. Alternative: Using confidence levels in statistical sampling, and 3. Alternative for sample size selection using tables.

Palabras Clave: Aleatorio, población, probabilidad y nivel de confianza.

Keywords: Random; population; probability; and confidence level.

1. ALTERNATIVA DE ELEGIR EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA ESTADÍSTICA PROBABILÍSTICA

1.1 INTRODUCCIÓN

La estadística es una ciencia que proporciona la metodología, procedimientos, técnicas, instrumentos y herramientas, para dar respuesta, en especial, a una de las interrogantes de mayor interés, ¿Cuál es el número de personas a encuestar o entrevistar?. Según Triola Mario, "cuando se utilizan métodos estadísticos con datos muestrales para obtener conclusiones sobre una población, es esencial recopilar los datos de muestra en forma apropiada" (Triola, 2018, pág. 25)

Se requiere contar con una definición o más propiamente la toma de decisión sobre varios factores: El tipo de muestreo probabilístico (Simple, Sistemático, Conglomerado, Estratificado o alguna combinación entre ellos), el parámetro a estimar, los estimadores muestrales, el error admisible, la varianza poblacional y el nivel de confianza, para establecer el número más apropiado de elementos que deben incluirse en una muestra de tamaño "n", lo cual implica primeramente una reflexión y análisis teórico, que pueda estar respaldado con el desarrollo cuantitativo-probabilístico de cálculos del "n" más conveniente, entre varias opciones u alternativas. Estas decisiones, se encuentran en los escenarios de fenómenos o experimentos aleatorios, para la estimación de la media o la proporción poblacional.

La elección del tamaño de la muestra, consiste en determinar un tamaño adecuado necesario para obtener conclusiones significativas y confiables a partir de los datos recopilados.

Razones para utilizar Muestreo • Se ahorra dinero (si se compara con un Censo). Aún en poblaciones grandes, es posible obtener resultados precisos y confiables, lo que implica menor coste. • Se ahorra tiempo. Gran parte de las veces, hacer contacto con

todas las UA, resulta muy costoso. • Se ahorra trabajo de campo y procesamiento de datos. • Permite concentrar la atención en casos individuales, hay más detalle, mayor calidad de datos e información precisa. Este es el caso cuando la entrevista es larga, como el caso típico de buscar información sobre gastos familiares en encuesta de hogares, por ejemplo. • Cuando el proceso de la toma del dato es destructivo, en este caso, no se puede usar el Censo. • Cuando la población es homogénea, que cualquier muestra puede ser lo suficientemente representativa. • Cuando las poblaciones son muy grandes o infinitas y el Censo excede las posibilidades del investigador. • Cuando el proceso de medir u observar es costoso, aun cuando la población es pequeña, esto sucede mucho cuando se hacen experimentos. • El muestreo permite hacer una mejor preparación del personal, bien sea coordinadores, supervisores, encuestadores y otros. Se realiza un mejor control en la supervisión, entrenamiento y se puede contratar mayor número de gente con experiencia en Diseños Muestrales y sus particularidades. (Gómez D., 2019, pág. 10)

En el proceso de determinación del tamaño de la muestra, los investigadores consideran diversos factores como la población, el nivel de precisión deseado, la variabilidad esperada en los datos y el test estadístico elegido. Según Kelmansky, "Las variables son características que pueden cambiar de una unidad muestral a otra, como la edad de las personas y la población de cada ciudad." (Dra. Kelmansky M., 2009, pág. 27)

Además, pueden tener en cuenta limitaciones prácticas como el tiempo, el presupuesto y la disponibilidad de participantes, para producir resultados válidos y significativos que puedan contribuir al conocimiento científico.

El objetivo final del análisis del tamaño de la muestra más conveniente para la investigación, es encontrar un equilibrio entre la necesidad de precisión y los recursos disponibles. Un tamaño de muestra demasia-

do pequeño puede llevar a resultados no generalizables o poco confiables, mientras que un tamaño de muestra demasiado grande puede ser poco práctico.

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó una revisión de la bibliografía pertinente a este tema, el fin de este trabajo es proporcionar los elementos conceptuales, las demostraciones de determinación algebraica de fórmulas, para proporciones y promedios, cuadros y gráficos para una mejor comprensión, de esta manera se busca proporcionar al investigador las herramientas necesarias para que pueda presentar escenarios relativos en la decisión del tamaño de la muestra, como el pesimista, realista u optimista, en base a una propuesta de combinación de valores de las variables, como el error, probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia, variabilidad, nivel de confianza y el tamaño de la población, para casos de que si es conocida o no, finita o infinita. Según Rustom, "La experimentación es parte del Método Científico, mediante el cual un investigador obtiene un conjunto de datos a partir de los cuales desea obtener conclusiones válidas para un conjunto más amplio o población." (Rustom J., 2012)

1.2 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA PROPORCIONES

En este apartado, primeramente se analizará de manera muy sistematizada, la estimación del tamaño de la muestra para la proporción poblacional, la casuística puede referirse a la necesidad de conocer la proporción de demandantes de cierto producto, en economía, la proporción de enfermos que responden favorablemente a cierto tratamiento, en salud, la proporción de docentes que aprueban el uso intensivo del internet en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la proporción de estudiantes que trabajan y estudian en una universidad, en educación, la proporción de votantes potenciales en un proceso electoral, a favor de cierto candidato, en política, etc.. Según Rodríguez J., "La aproximación a la realidad a través de encuestas por muestreo es uno de los ejes centrales de la investigación empírica." (Rodríguez

O., 2001). También es necesario considerar el tamaño de la muestra en procesos de evaluación o revisión, por ej., cuando se tiene 10.000 carpetas o archivos y se desea contar con un informe inductivo de revisión en corto tiempo, se aplica procedimientos de muestro que incluyen el cálculo del tamaño de una muestra. El propósito principal de este análisis es proporcionar una metodología-herramienta, básica, que podría ser el punto de partida de un análisis más detallado, para realizar una encuesta estructurada o no, en la temática de interés del investigador, tenga o no dominio del instrumental estadístico, a fin de facilitar su cálculo, se sugiere aplicar las siguientes fórmulas para determinar el tamaño de "n", para el caso de proporciones:

Poblaciones infinitas (mayores a 100.000 o N tiende a infinito)

Poblaciones finitas o universos pequeños (N<100.000)

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} pq}{e^2}$$

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} pq}{e^2(N-1) + Z^2_{\alpha/2} pq}$$

Donde: Z es el nivel de confianza, "p" es la variabilidad positiva, "q" es la variabilidad negativa, "e" es el error.

1.3 DEDUCCIÓN ALGEBRAICA DE LA FÓRMULA PARA EL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN CASO DE PROPORCIONES

Para casos de tamaño de la muestra proporciones,

(considerando pq como varianza), a continuación se inserta la demostración algebraica de la fórmula para "n" y tamaños de N Población conocida y Finita

(N<100.000) y tamaños de N infinita (N>100.000), a partir de la definición del error en estadística:

$$e = Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{pq}{n} \frac{N-n}{N-1}} \quad / \quad ()^2$$

$$e^2 = Z_{\alpha/2}^2 \frac{pq(N-n)}{n(N-1)} ; \quad e^2 n(N-1) = Z_{\alpha/2}^2 pqN - nZ_{\alpha/2}^2 pq$$

$$e^2 n(N-1) + nZ_{\alpha/2}^2 pq = Z_{\alpha/2}^2 pqN ; \quad n \frac{NZ_{\alpha/2}^2 pq}{(N-1)e^2 + Z_{\alpha/2}^2 pq} ; \quad N < 100.000 \text{ FINITA}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{NZ_{\alpha/2}^2 pq}{(N-1)e^2 + Z_{\alpha/2}^2 pq} = \frac{\infty}{\infty} ? ; = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 pq}{N \left[\left(1 - \frac{1}{N}\right) e^2 + \frac{1}{N} Z_{\alpha/2}^2 pq \right]}$$

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 pq}{e^2} ; \text{ para } N > 100.000 \text{ INFINIT}$$

El investigador deberá tomar la decisión de cuantificar previamente el error, que generalmente oscila entre un 1% a 10%, siendo frecuente la utilización de un valor entre el rango de +/-2,5% a +/-5%, es importante señalar la relación inversa entre "n" y "e", es decir, a mayor error será menor "n", a menor error "n" será mayor, como se observa en el gráfico, (un mayor tamaño de "n" tiene mayor representatividad).

Por otro lado, también el nivel de confianza (reflejado en el valor crítico Z), tiene una relación directa al tamaño de "n", es decir, con cierto error definido, a mayor Z (99% por ej.) mayor será "n" y a menor Z (90%), menor será "n". Por último, entre otros factores ineludibles, serán el tipo de muestreo, costo o recursos disponibles y el tiempo, que influirán en esta decisión. Una vez definido el tamaño de la muestra el siguiente paso será realizar un análisis de estimación puntual y por intervalos de confianza, para estimar el valor del parámetro poblacional.

Sobre el conjunto población se pueden definir funciones muy diversas como el valor más pequeño, el más grande, el que ocupa la posición central una vez que los valores han sido ordenados ascendente o descendientemente, la suma de todos los valores después de elevarlos al cuadrado, el valor que se repite el mayor número de veces y muchos otros más. Todas esas funciones son parámetros. (Montesinos, 2009)

Un análisis indicativo de gestión de escenarios, se podría delimitar como sigue:

El escenario optimista tiene márgenes de error muy reducidos y niveles mínimos de riesgo, requiere mayores recursos y costos, tienen mayor tamaño de la muestra.

El escenario pesimista tiene márgenes de error muy elevados y significativos niveles de riesgo, requiere menores recursos y costos, tienen menor tamaño de la muestra.

El escenario realista tiene márgenes de error conservadores y niveles probables de riesgo, tienen un tamaño de la muestra aceptable y factible.

El investigador decide los márgenes de error y el tamaño de la muestra más conveniente, ajustando los límites de los rangos de los diferentes escenarios.

OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA
$e \leq \pm 2,5\%$	$\pm 2,5\% < e < \pm 5\%$	$\pm 5\% \leq e < \pm 10\%$

Para facilitar el cálculo de "n" a continuación presentamos un cuadro de diferentes valores de población (N), para rangos de errores de 1% a 10%, y el nivel de confianza más utilizado 95%, considerando los siguientes valores $p=0,5$; $q=0,5$ y $Z=1,96$ (95%).

1.4 ELABORACIÓN DE TABLAS Y GRÁFICOS PARA EL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN PROPORCIONES

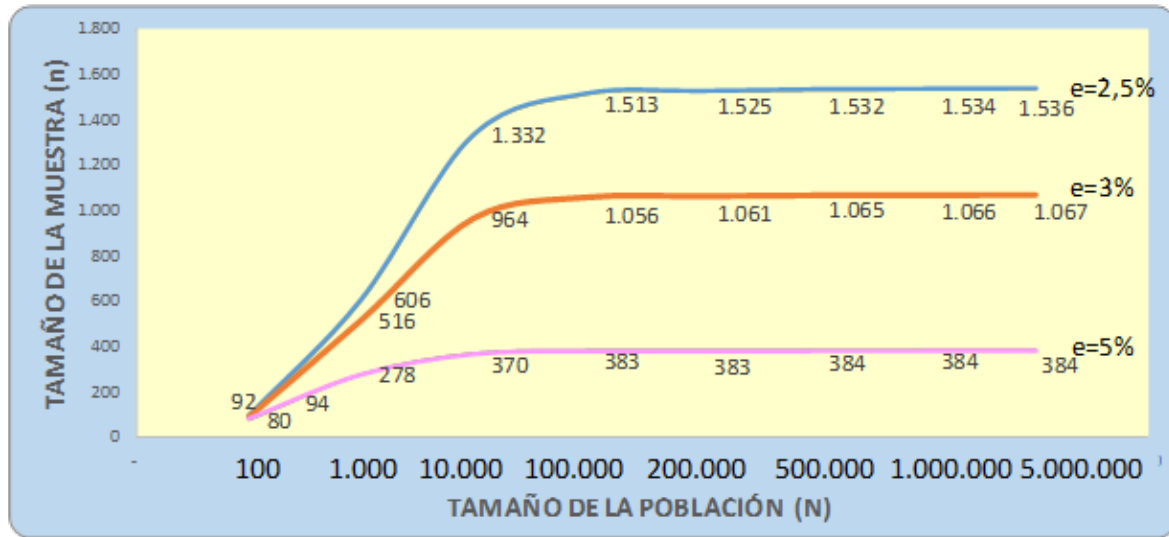
En un gráfico para los márgenes de error utilizados (+ -2,5%, + -3% y + -5%), a partir de una poblaciones iguales o mayores a 100, se tiene:

Tabla 1 Tamaño de la muestra

TAMAÑO DE LA POBLACION	TAMAÑO DE LA MUESTRA										
	Margen de error										
	1,00%	2,00%	2,50%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
100	99	96	94	92	86	80	73	66	60	54	49
1.000	906	706	606	516	375	278	211	164	131	106	88
10.000	4.899	1.936	1.332	964	566	370	260	192	148	117	95
100.000	8.762	2.345	1.513	1.056	597	383	266	196	150	118	96
200.000	9.604	2.401	1.537	1.067	600	384	267	196	150	119	96
500.000	9.604	2.401	1.537	1.067	600	384	267	196	150	119	96
1.000.000	9.604	2.401	1.537	1.067	600	384	267	196	150	119	96
5.000.000	9.604	2.401	1.537	1.067	600	384	267	196	150	119	96

Fuente: Elaboración propia

Figura 1 Tamaño de la muestra



Fuente: Elaboración propia

1.5 DEDUCCIÓN ALGEBRAICA DE LA FÓRMULA PARA EL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN CASO DE MEDIAS ARITMÉTICAS O PROMEDIOS

Para casos de tamaño de la muestra en promedios o medias, (considerando S² como varianza), a continuación se inserta la demostración de la fórmula para "n" y tamaños de N Población conocida y Finita (N<100.000) y tamaños de N infinita (N>100.000).

$$e = Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (1)$$

$$e^2 = Z_{\alpha/2}^2 \frac{S^2}{n} \frac{(N-n)}{(N-1)} ; e^2 n(N-1) = Z_{\alpha/2}^2 S^2 N - n Z_{\alpha/2}^2 S^2 ;$$

$$e^2 n(N-1) + n Z_{\alpha/2}^2 S^2 = N Z_{\alpha/2}^2 S^2$$

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 S^2}{(N-1)e^2 + Z_{\alpha/2}^2 S^2} \quad N < 100.000 \text{ FINITA}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N Z_{\alpha/2}^2 S^2}{(N-1)e^2 + Z_{\alpha/2}^2 S^2} = \frac{\infty}{\infty} ? \quad n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 S^2}{e^2} , \quad N > 100.000 \text{ INFINIT}$$

2. ALTERNATIVA UTILIZANDO LOS NIVELES DE CONFIANZA EN EL MUESTREO ESTADÍSTICO

Una segunda alternativa de cálculo del tamaño de la muestra para una encuesta, continuando con el análisis del tamaño "n", el investigador deberá tomar la decisión de elegir previamente el Nivel de Confianza, que generalmente oscila entre un 90% a 99%, como se detalla con los valores de Z para ensayos bilaterales de "dos colas".

2.1 ELABORACIÓN DE TABLAS MUESTRALES PARA PROPORCIONES

Para el presente caso, se considera el valor fijo de error del $\pm 3\%$, y se gráfica, para los valores más utilizados de los Niveles de Confianza 90%, 95% y 99%.

Se observa que el nivel de confianza (reflejado en el valor crítico Z), tiene una relación directa al tamaño de "n", es decir, a mayor Z (99% por ej.) mayor será "n" y a menor Z(90%), menor será "n", (es elige con preferencia un mayor valor de "n" por ser más representativo de la población total)

Tabla 2 Ensayo Bilateral

Ensayo Bilateral

NC	90,0	90,5	91,0	91,5	92,0	92,5	93,0	93,5	94,0	94,5
Z	1,282	1,311	1,341	1,372	1,405	1,440	1,476	1,514	1,555	1,598
NC	95,0	95,5	96,0	96,5	97,0	97,5	98,0	98,5	99,0	99,5
Z	1,645	1,695	1,751	1,812	1,881	1,960	2,054	2,170	2,326	2,576

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Tamaño de la muestra con nivel de confianza

TAMAÑO DE LA POBLACION	TAMAÑO DE LA MUESTRA									
	Nivel de Confianza									
	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
100	69	70	70	71	71	72	72	73	73	73
1.000	184	187	191	194	197	201	204	207	211	214
10.000	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265
100.000	224	230	235	240	245	250	255	261	266	272
200.000	225	230	235	240	245	250	256	261	266	272
500.000	225	230	235	240	245	251	256	261	267	272
1.000.000	225	230	235	240	245	251	256	261	267	272
5.000.000	225	230	235	240	245	251	256	261	267	272

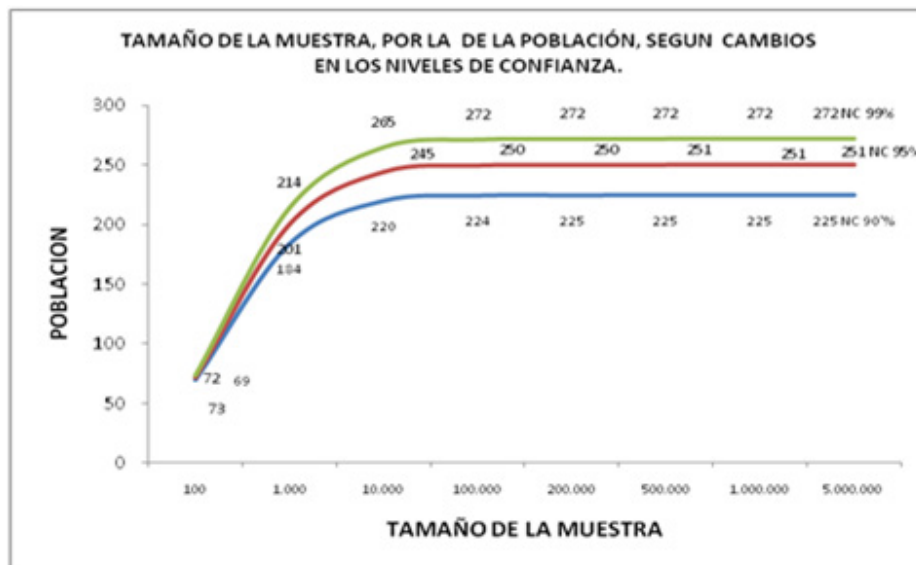
Fuente: Elaboración propia

Si se asume el tamaño de la población $N = 100.000$, a partir de un error del $\pm 3\%$, se tiene que para el NC 90% "n" es 224, para NC 95% "n" es 250 y para NC 99% "n" es 272, es decir, a mayor NC mayor será el tamaño de la muestra, aunque es necesario puntualizar que estas variaciones no son tan significativas como el caso de los cambios en los porcentajes de error, donde las diferencias del tamaño de "n" son mucho más notorias.

2.2 ELABORACIÓN DE GRÁFICOS CONSIDERANDO EL NIVEL DE CONFIANZA

En el siguiente gráfico se observa la diferencia del tamaño de la muestra a partir de niveles de confianza del 90%, 95% y 99%:

Figura 2 Tamaño de la muestra, según cambios en el nivel de confianza



Fuente: Elaboración propia

A manera de conclusión general, es posible para la elección de tamaños de muestra, el investigador deberá tomar la decisión del nivel de confianza y el porcentaje de error, que deberá asumir al momento de calcular el valor de "n", compulsando entre otros factores el tipo de muestreo, costo y tiempo.

3. ALTERNATIVA DE ELEGIR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA CON EL USO DE TABLAS

A fin de contar con varias alternativas de elección, para determinar el tamaño de la muestra más conveniente para el estudio de caso, en función a factores como costo, tiempo, alcance y accesibilidad, es necesario calcular una tabla de tamaños de muestra que proporcione varias posibilidades de "n". A partir de la aplicación de la fórmula para tamaño de muestra para poblaciones finitas, seguidamente se plantea la elaboración de una tabla Excel, donde se observa la aplicación de la fórmula para muestras de poblaciones infinitas ($N > 100.000$), n tiende a ser constante, para muestras de poblaciones finitas ($N <$

100.000), n tiende a tomar diferentes valores, según en error elegido.

Error muestral de estimación: Medida de la variabilidad de las estimaciones de muestras repetidas en torno al valor de la población. Este parámetro, otorga una noción clara de hasta dónde y con qué probabilidad una estimación basada en una muestra se aleja del valor que se hubiera obtenido por medio de un censo completo. En efecto, siempre se comete un error, pero la naturaleza de la fiscalización indicará hasta qué medida se cometerá, ya que los resultados se someten a error muestral e intervalos de confianza que varían muestra a muestra. (Unidad Técnica de Control Externo CGR, 2012)

Para muestras denominadas pequeñas ($N < 30$), puede observarse que n tiende a tomar valores cercanos a N.

Con el fin de facilitar la elaboración de tablas de tamaño de la muestra para proporciones, con el uso de funciones, a continuación, se inserta un ejemplo:

Tabla 4

CALCULO TABLAS PARA EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

POBLACION N

NIVEL DE CONFIANZA(NC)

NIVEL DE SIGNIFICACION

PROPORCION TOTAL P

Q=1-P

TAMAÑO DE LA POBLACION 1,959964

NIVEL DE CONFIANZA PARA DOS COLAS

NIVEL DE SIGNIFICACION

PROPORCION DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

PROPORCION DE LA PROBABILIDAD DE NO OCURRENCIA

FORMULA (FINITAS)

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{(N-1)e^2 + z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}$$

`=([SA19*(DISTR.NORM.ESTAND.INV(SC$4+SC$5/2)^2)*(SC$6*SC$7))/(((SA19-1)*(BS17^2)+(DISTR.NORM.ESTAND.INV(SC$4+SC$5/2)^2)*(SC$6*SC$7)))`

e	+/- 1,00%	+/- 2,00%	+/- 3,00%	+/- 4,00%	+/- 5,00%	+/- 6,00%	+/- 7,00%	+/- 8,00%	+/- 9,00%	+/- 10,00%
N										
10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9
30	30	30	29	29	28	27	26	25	24	23
100	99	96	92	86	80	73	66	60	54	49
10.000	4.899	1.936	964	566	370	260	192	148	117	95
100.000	8.762	2.345	1.056	597	383	266	196	150	118	96
200.000	9.164	2.372	1.061	598	383	266	196	150	118	96
5.000.000	9.585	2.400	1.067	600	384	267	196	150	119	96

`=([SA20*(DISTR.NORM.ESTAND.INV(SC$4+SC$5/2)^2)*(SC$6*SC$7))/(((SA20-1)*(FS15^2)+(DISTR.NORM.ESTAND.INV(SC$4+SC$5/2)^2)*(SC$6*SC$7)))`

Fuente: Elaboración propia

Figura 3 El tamaño de la muestra, población y error



Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

En el plano de la evidencia empírica, en el presente trabajo, se realizó un análisis del manejo del cálculo del tamaño de la muestra estadística desde la perspectiva de la probabilidad, y su aplicación en el desarrollo de procesos de investigación.

Se busca aportar principalmente en la gestión de escenarios en la determinación del tamaño de la muestra, como resultado del análisis y criterio del investigador, que realiza el balance entre recursos disponibles y alcance de la investigación para establecer de manera unilateral el tamaño de muestra más conveniente y los valores de las variables, error, nivel de confianza, probabilidad de ocurrencia, probabilidad de no ocurrencia, variabilidad y el tamaño de la población.

Se deberá determinar si el tamaño de muestra seleccionado es suficiente para proporcionar resultados confiables y significativos, como condición previa a la generalización de resultados obtenidos a partir de la muestra analizada.

Un tamaño de muestra adecuado puede aumentar la confianza en la capacidad de realizar la inferencia del análisis muestral a la población total de interés del investigador.

5. BIBLIOGRAFÍA

- 🔖 Dra. Kelmansky M., D. (2009). ESTADISTICA PARA TODOS. Buenos Aires Rep. Argentina: Impreso en Artes gráficas Rioplatense S. A., Corrales 1393 (C1437gLE).
- 🔖 Gómez D., A. G. (2019). MUESTREO ESTADISTICO PARA DOCENTES Y ESTUDIANTES. Ciudad de México: Tecana American. Obtenido de https://tauniversity.org/sites/default/files/ebook_muestreo_estadistico_para_docentes_y_estudiantes
- 🔖 Montesinos, O. A. (2009). MUESTREO ESTADISTICO. Colima México: Universidad de Colima.
- 🔖 Rodriguez O., J. (2001). METODOS DE MUESTREO. Madrid, España: SIGLO XXI DE ESPAÑA EDITORES, S. A.
- 🔖 Rustom J., A. (2012). ESTADISTICA DESCRIPTIVA, PROBABILIDAD E INFERENCIA. Santiago Rep. Chile: ISBN: 978-956-19-0790-4.
- 🔖 Triola, M. (2018). ESTADISTICA. Ciudad de Mexico: D.R. © 2018 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- 🔖 Unidad Técnica de Control Externo CGR. (2012). GUIA PRACTICA PARA CONSTRUCCION DE MUESTRAS. Santiago Chile: Contraloria General República Chile.