

# Muestreo para el levantamiento de datos acerca de la enseñanza de física experimental en Guayaquil<sup>1</sup>

Víctor Manuel Barros<sup>2</sup>, Diana Ercilia Gallegos Zurita<sup>3</sup>, Christian Antonio Pavón Brito<sup>4</sup>

## RESUMEN

**Introducción.** Este trabajo es parte del desarrollo de un proyecto que tiene como objetivo caracterizar el estado de la enseñanza de la Física Experimental en las instituciones educativas de nivel medio de la ciudad de Guayaquil.

**Objetivo.** Determinar una muestra para el levantamiento de datos por medio de una encuesta acerca de la Física Experimental en Guayaquil.

**Materiales y métodos.** Se delimitó la población de estudio y se realizó un muestreo aleatorio combinado con un muestreo estratificado. **Resultados.** Se debe observar 192 instituciones educativas de nivel bachillerato como muestra representativa de las 384 que conforman la población. Con esta información se calculó la proporción de instituciones por cada distrito.

**Conclusión.** Esta no es la única vía para calcular el tamaño de la muestra, sin embargo, es necesario informar los procedimientos utilizados en este proceso, lo que permite al lector emitir su propio juicio sobre si aceptan las suposiciones del grupo de investigación y procedimientos.

**PALABRAS CLAVE (EN PRIMER IDIOMA):** Muestreo Aleatorio, Muestreo Estratificado, Enseñanza de la Física.

1 Artículo original derivado del proyecto de investigación titulado CARACTERIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE FÍSICA EXPERIMENTAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. Entidad financiadora: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

2 Doctor en Matemática. Magíster en Educación con mención Enseñanza de la Matemática. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad de Guayaquil. ORCID: 0000-0001-8542-6454.

3 Ingeniera en Electricidad especialización Electrónica y Automatización Industrial. Magíster en Enseñanza de la Física. Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad de Guayaquil. ORCID: 0000-0002-7319-3443.

4 Ingeniero Mecánico. Magíster en Enseñanza de la Física. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad de Guayaquil. ORCID: 0000-0002-8913-1546.

Artículo recibido: 1/05/2018; Artículo aprobado: 19/07/2018

Autor para correspondencia, Víctor Manuel Barros, E-mail: victor.barros@ug.edu.ec

## Sampling for data collection about the teaching of experimental physics in Guayaquil

## Amostragem para a pesquisa de dados sobre o ensino da física experimental em Guayaquil

### ABSTRACT

**Introduction.** This work is part of the development of a project that aims to characterize the state of the teaching of Experimental Physics in educational institutions of the middle level of the city of Guayaquil. **Objective.** Determine a sample for data collection by means of a survey about Experimental Physics in Guayaquil. **Materials and methods.** The study population was delimited and a random sampling combined with a stratified sampling was carried out. **Results.** It should be noted 192 educational institutions of high school level as a representative sample of the 384 that make up the population. With this information, the proportion of institutions for each district was calculated. **Conclusion.** This is not the only way to calculate the size of the sample, however, it is necessary to inform the procedures used in this process, which allows the reader to make their own judgment about whether they accept the assumptions of the research group and procedures.

**KEYWORDS:** Random Sampling, Stratified Sampling, Teaching of Physics.

### RESUMO

**Introdução.** Este trabalho é parte do desenvolvimento de um projeto que visa caracterizar o estado do ensino da Física Experimental em instituições de ensino do nível médio da cidade de Guayaquil. **Objetivo.** Determinar uma amostra para coleta de dados por meio de uma pesquisa sobre a Física Experimental em Guayaquil. **Materiais e métodos.** A população do estudo foi delimitada e uma amostragem aleatória combinada com uma amostragem estratificada foi realizada. **Resultados.** Deve-se notar 192 instituições educacionais do ensino médio como uma amostra representativa dos 384 que compõem a população. Com essa informação, a proporção de instituições para cada distrito foi calculada. **Conclusão.** Esta não é a única maneira de calcular o tamanho da amostra, no entanto, relatam os procedimentos utilizados neste processo, permitindo que o leitor a emitir seu próprio julgamento sobre se a aceitar o grupo de pesquisa pressupostos e procedimentos.

**PALAVRAS CHAVE (TERCER IDIOMA):** Amostragem Aleatória, Amostragem Estratificada, Ensino de Física.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación centra su atención en la ciudad de Guayaquil; en este sector se busca caracterizar la enseñanza de la asignatura de Física en el nivel de bachillerato de las instituciones educativas de nivel medio.

Guayaquil es la capital de la provincia de Guayas; esta provincia es el mayor centro industrial de este país, además la más poblada del Ecuador con alrededor 3,8 millones de habitantes, esto representa el 24,5% de la población de la República. La provincia toma el nombre del río más grande e importante de su territorio, el río Guayas. La ciudad de Guayaquil no es sólo la mayor ciudad de la provincia, con sus 2,5 millones de habitantes (más del 68% de la población provincial), sino también la ciudad más poblada de Ecuador (EcuRed, 2018).

La población objeto de investigación la constituyen todos los estudiantes de BGU de la ciudad de Guayaquil, aquellos que cursan los tres niveles de bachillerato, por lo que se tomará en cuenta únicamente las instituciones

educativas que ofertan BGU. En la Tabla 1 del trabajo de Barros, V Martínez, M. (2018), (Gallegos, Barros, & Pavon, 2018) se resume de la estructura del sistema educativo ecuatoriano.

Por las características de la población, la cual está dividida en estratos o conjuntos homogéneos (distritos), respecto a la variable objetivo (instituciones con BGU) y el tamaño de esta, la selección de los elementos de la población se la realizó utilizando el muestreo estratificado.

Se ha considerado cada distrito educativo como una categoría (estrato) conformado por instituciones educativas de características similares, tales como currículo, régimen, modalidad, jornada, ente otras.

En la Tabla 1. Se describen las instancias administrativas desconcentradas (distritos) pertenecientes al Ministerio de Educación de la Zona 8, ciudad de Guayaquil, distribuida por Distritos. Cada distrito educativo tiene instituciones fiscales, particulares, municipales y fiscomisionales, y otras.

**Tabla 1.** Distritos Educativos – Zona 8 (Guayaquil)

CODIGO	NOMBRE	Dirección	Teléfonos	Parroquias-Barrios
09D01	Ximena 1	Junto al Colegio Cotopaxi Av. Domingo Comín y calle Juan Péndola.	(04) 3707132 / 2480800 / 2457507 / 2480040	Unión de Bananeros, Sandino, Proletarios sin Tierra, Guasmo Norte, Pradera, Siete Lagos, La Floresta, Valdivia, Centenario, La Saiba, 9 de octubre, Barrio del Seguro, Cuba y Parroquia Rural Puná. Eje vial comunicante: Av. 25 de Julio Fluvial.

<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>Dirección</b>	<b>Teléfonos</b>	<b>Parroquias-Barrios</b>
09D02	Ximena 2	Junto al colegio Francisco Orellana calles Arturo Serrano y Carlos Garcés.	(04) 2440295 / 2440296 / 2440298	Santiago Roldós, Fertisa, Esteros, Fragata, Santa Mónica, Coviem, Sopeña, Acacias, Huancavilca, Guangala, Isla Trinitaria, Esmeraldas Chiquita, Jacobo Bucarám. Eje vial comunicante: Av. 25 de Julio.
09D03	Centro	Antigua Dirección Provincial de Educación calle Aguirre junto al Colegio Vicente Rocafuerte	(04) 3715500	Astillero, Centro, Las Peñas, Garay, La Chala, Cristo del Consuelo, Eje vial comunicante: Portete, Av. Quito, Lizardo García.
09D04	Portete	Junto al Colegio Patria Ecuatoriana calle 40 entre Portete y Camulo Destruge.	(04) 2462618 / 2462269 ext, 104	Barrio Lindo, El Cisne, Puerto Liza, Batallón del Suburbio, Fe y Alegría. Eje vial comunicante: Portete, Rosendo Avilés (Francisco Segura), Av. 29.
09D05	Tarqui – Tenguel	Av. de Las Américas s/n, Intersección: Av. Plaza Dañín, junto al Colegio Técnico Simón Bolívar.	(04) 2392006 ext. 103	Cerro Santa Ana, Cerro del Carmen, Orellana, Bolivariana, Naval Norte, Atarazana, FAE, Adece, Simón Bolívar, Garzota, Alborada, Guayaquanes, Cóndor, Saucos, Samanes, Kennedy, Urdesa, Urdenor, Urbano, y Parroquia Rural Tenguel. Eje vial comunicante: Av. de las Américas-Juan Tanca Marengo.
09D06	Bellavista – Mapasingue	Av. Carlos Julio Arosemena Km 3,5 Vía a la Costa a lado del Colegio Fiscal 28 de mayo.	(04) 2202860 / 2202863 / 2202872	Km. 8 y medio, Florida, Martha de Roldós, Prosperina, Mapasingue, Miraflores, Paraíso, Bellavista, San Eduardo. Eje vial comunicante: vía Perimetral, vía a Daule, Av. Carlos Julio Arosemena.

CODIGO	NOMBRE	Dirección	Teléfonos	Parroquias-Barrios
09D07	Los Vergeles	Dir: Coop. Los Vergeles Mz. 312 Soolar 16 A.	(04) 2028132	Vergeles, Orquídeas, Pascuales, Monte Bello, Inmaconsa, Bastión Popular, Mucho Lote, Metrópolis, Ciudadela del Magisterio. Eje vial comunicante: vía a Daule, Av. Francisco de Orellana.
09D08	Monte Sinaí	Casuarina, lotización Inmaconsa, entre calles Cedros y Laureles (colegio Leónidas García)	(04) 2113057 / 2113282 / 6031397	Nueva Prosperina, Lomas de la Florida, Fortín, Flor de Bastión, Balerío Estacio, Sergio Toral, Monte Sinaí, Ciudad Nueva, Ciudad de Dios, Hogar de Cristo, Ciudad Victoria, Ciudad Olmedo. Eje vial comunicante: vía Perimetral, Av. Casuarina.
09D09	Chongón	Km. 24 vía a la Costa, sector San Gerónimo (Colegio Libertador Bolívar).	(04) 2738862 / 2738753	Vía a la Costa, Chongón, Ceibos, Puerto Hondo, Casas Viejas, Urbanizaciones Puerto Azul, Terra Nuestra, Bello Horizonte, Arcadia, Puerto Seymour, Valle Alto, Los Ángeles. Eje vial comunicante: vía a la Costa.
09D10	Gómez Rendón	Km. 64 1/2 vía a la Costa, parroquia Juan Gómez Rendón (Progreso) Colegio Pablo Weber Cubillo.	(04) 2064140 / 2064141 / 2064142	Progreso, El Morro, Posorja, Guayaquil (en expansión).

**Fuente:** Elaborado por los autores

## MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo estratificado es adecuado puesto que la población de estudio, en este caso el cantón Guayaquil ya está dividido en distritos educativos (estratos) cada uno de diferente tamaño. La ventaja de las muestras estratificadas es que cuando se diseñan bien, reflejan más

exactamente las características de la población de donde se extrajeron, que otras clases de muestreo (UNEG, 2016).

Para aplicar el muestreo estratificado, se divide la población de interés en grupos homogéneos (estratos), los grupos constituyen los diez distritos educativos descritos en la Tabla 1, los cuales son

heterogéneos entre sí, (Galmes, 2011), la variable de interés es el número de instituciones con BGU en cada distrito, así se puede observar en la Tabla 2.

Se clasificó la información en función del número de instituciones con BGU en cada distrito, luego se calculó el tamaño de la muestra usando la fórmula para determinar la muestra en estudios descriptivos donde la variable es de tipo cualitativa en una población finita, ecuación 1 (Aguilar-Barojas, 2005), para después ser ponderado respecto del total de unidades y se establece el tamaño porcentual de los estratos.

$$n = \frac{NpqZ^2}{(N-1)e^2 + pqZ^2} \quad (1)$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

e = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

Una vez calculado el tamaño muestral adecuado, este se reparte de manera proporcional entre los distintos estratos (distritos) definidos en la población usando una simple regla de tres, (Otzen & Manterola, 2017) de manera que se obtenga las 192 instituciones. Luego se utilizó el muestreo aleatorio simple; para finalmente definir cuantas instituciones de la muestra se han de seleccionar de cada uno de los distritos (Tabla 3).

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se describe la población objeto de investigación, se observa los 10 estratos constituidos por los distritos educativos, los nombres y códigos de cada uno, la totalidad de instituciones educativas que abarca, la totalidad de la población estudiantil, las instituciones que tienen bachillerato y el total de estudiantes del nivel bachillerato.

**Tabla 2.** Distribución de Instituciones Educativas y estudiantes por distrito

Código de Distrito	Nombre del Distrito	Total, Instituciones educativas	Total, estudiantes	Total, Instituciones con Bachillerato	Total, estudiantes de Bachillerato
09D01	XIMENA 1	217	91082	44	40355
09D02	XIMENA 2	121	60017	24	28909
09D03	CENTRO	175	90464	62	59980
09D04	PORTETE	156	76159	28	34045
09D05	TARQUI-TENGUEL	205	86159	74	70952
09D06	BELLAVISTA -MAPASINGUE	157	98224	53	56285
09D07	LOS VERGELES	131	72823	35	41906
09D08	MONTE SINAI	116	91626	36	48515
09D09	CHONGON	29	15085	19	13026
09D10	GOMEZ RENDON (PROGRESO)	46	19128	9	9818
TOTAL	10	1353	700767	384	403791

**Fuente:** Elaborado por los autores

Con la información de esta última tabla se puede evidenciar que la población objetivo constituyen las instituciones educativas que ofertan los tres niveles de bachillerato son 384 establecimientos con un total de 403791 estudiantes. Para calcular el tamaño de la muestra para datos cuantitativos, se utilizó la ecuación (1). Aplicando la ecuación (1) a los datos descritos, se obtiene el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{(384)(0,25)(1,96)^2}{(384-1)(0,05)^2 + (0,25)(1,96)^2} = 192$$

La Tabla 3, describe las características del muestreo estratificado.

**Tabla 3.** Muestreo estratificado en relación con los 10 distritos educativos

CÓDIGO	NOMBRE	CANTIDAD IE(POBLACIÓN)	PORCENTAJE	PROPORCION (MUESTRA ni)
09D01	XIMENA 1	44	11%	22
09D02	XIMENA 2	24	6%	12
09D03	CENTRO	62	16%	31
09D04	PORTETE	28	7%	14
09D05	TARQUI-TENGUEL	74	19%	37
09D06	BELLAVISTA- MAPASINGUE	53	14%	27
09D07	LOS VERGELES	35	9%	18
09D08	MONTE SINAI	36	9%	18
09D09	CHONGON	19	5%	10
09D10	GOMEZ RENDON (PROGRESO)	9	2%	5
	<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>	<b>192</b>

Fuente: Elaborado por los autores

## DISCUSIÓN

Basados en los resultados, se debe realizar la encuesta en 192 instituciones educativas de nivel bachillerato como muestra representativa de las 384 que conforman la población. Con esta información se calculó la proporción de instituciones por cada distrito. La columna proporción, de la Tabla 3, detalla la cantidad de instituciones por distrito que serán investigadas, luego con el muestreo aleatorio simple se definió cuales instituciones de la muestra se han de seleccionar de cada uno de los distritos.

## CONCLUSIONES

La planificación del tamaño de la muestra a menudo es importante y casi siempre difícil. Requiere cuidado en la obtención de objetivos científicos y en la obtención de un método adecuado antes del estudio. Los problemas de tamaño de muestra dependen del contexto (Habib, Johargy, Mahmood, & Humma, 2014).

Sin embargo, no es raro que los investigadores tengan diferentes opiniones sobre cómo se debe calcular el tamaño de la muestra (Bartlett, Kotlik,

& Higgins, 2001), siempre se deben informar los procedimientos utilizados en este proceso, lo que permite al lector emitir su propio juicio sobre si aceptan las suposiciones del grupo de investigación y procedimientos.

docente, resultados en pruebas estandarizadas. *Memorias de la Décima Séptima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI 2018)*. Orlando: Internacional Institute of Informatics and Systemics (IIS).

## REFERENCIAS

Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco (en línea)*, 11(1-2), 333-338.

Barros, V Martínez, M (2018) Aula invertida en la enseñanza de álgebra en la educación superior. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*. Vol. 2, Núm. 13 <https://doi.org/10.31876/re.v2i13.150>

Bartlett, J., Kotrlik, J., & Higgins, C. (2001). Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research. *Organizational Research*, 19, 44-50.

EcuRed. (16 de junio de 2018). *EcuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Provincia\\_del\\_Guayas](https://www.ecured.cu/Provincia_del_Guayas)

Gallegos, D., Barros, V., & Pavon, C. (2018). La enseñanza de la Física en el Ecuador: datos históricos, formación

Galmes, M. (2011). *Taller regional sobre el uso de muestreo en las encuestas agrícolas*. Montivideo: Instituto Nacional de Estadística (Uruguay).

Habib, A., Johargy, A., Mahmood, K., & Humma. (2014). Design And Determination Of The Sample Size In Medical Research. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 13(5), 21-23.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.

UNEG. (2016). *Inferencia Estadística*. Obtenido de <http://cigeg.uneg.edu.ve/documentos/curso/TEORIA%20ELEMENTAL%20DE%20MUESTREO.pdf>