

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMIA Y PLANIFICACIÓN



**“APLICACIÓN DEL DISEÑO MUESTRAL BIETÁPICO EN LA
ENCUESTA NACIONAL A INSTITUCIONES EDUCATIVAS – ENEDU
2021”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
TÍTULO DE INGENIERA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

RUBY EMIRIDA ORDÓÑEZ LÓPEZ

LIMA - PERÚ

2022

Document Information

Analyzed document	RUBY ORDOÑEZ TRABAJO DE INSUFICIENCIA PROFESIONAL.pdf (D154496215)
Submitted	12/24/2022 7:05:00 PM
Submitted by	ivan soto rodriguez
Submitter email	ivans@lamolina.edu.pe
Similarity	8%
Analysis address	ivans.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/est/lib1066/cap05.pdf Fetched: 12/24/2022 7:05:00 PM	 7
W	URL: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1251/Libro.pdf Fetched: 12/24/2022 7:05:00 PM	 14
W	URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/Seriesf_98s.pdf Fetched: 12/24/2022 7:05:00 PM	 9

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE ECONOMIA Y PLANIFICACIÓN " APLICACIÓN DEL DISEÑO MUESTRAL BIETÁPICO EN LA ENCUESTA NACIONAL A INSTITUCIONES EDUCATIVAS – ENEDU 2021" TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ESTADÍSTICO E INFORMÁTICO RUBY EMIRIDA ORDÓÑEZ LÓPEZ LIMA - PERÚ 2022 La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN "APLICACIÓN DEL DISEÑO MUESTRAL BIETÁPICO EN LA ENCUESTA NACIONAL A INSTITUCIONES EDUCATIVAS – ENEDU 2021" TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA Presentado por: RUBY EMIRIDA ORDÓÑEZ LÓPEZ Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado: Dr. Raphael Félix Valencia Chacón PRESIDENTE Mg. Sc. Jesús Eduardo Gamboa Unsihuay MIEMBRO Mg. Sc. Ivan Dennys Soto Rodríguez ASESOR Mg. Sc. Ana Cecilia Vargas Paredes MIEMBRO LIMA – PERÚ 2022

DEDICATORIA A Dios por darme fortaleza en cada situación de mi vida. A mi familia, en especial a mis Padres, Oscar y Gloria por su constante apoyo y confianza en la culminación del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO Agradezco a todas las personas que han contribuido a la realización del presente trabajo, a los profesores de la carrera de Estadística e Informática de la Universidad Nacional Agraria La Molina, a los miembros del jurado y especialmente a mi asesor Mg. Iván Dennys Soto Rodríguez por brindarnos todo su apoyo.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

**“APLICACIÓN DEL DISEÑO MUESTRAL BIETÁPICO EN LA
ENCUESTA NACIONAL A INSTITUCIONES EDUCATIVAS –
ENEDU 2021”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
TÍTULO DE INGENIERA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

PRESENTADO POR:

RUBY EMIRIDA ORDÓÑEZ LÓPEZ

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

**Dr. Raphael Félix Valencia Chacón
PRESIDENTE**

**Dr. Iván Dennys Soto Rodríguez
ASESOR**

**Mg. Sc. Ana Cecilia Vargas Paredes
MIEMBRO**

**Mg. Sc. Jesús Eduardo Gamboa Unsihuay
MIEMBRO**

Lima – Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios por darme fortaleza en cada situación de mi vida.

A mi familia, en especial a mis Padres, Oscar y Gloria por su apoyo incondicional y confianza en la culminación de mi carrera universitaria.

A Guido, por su apoyo constante para la realización del presente trabajo y por darme las fuerzas necesarias para culminarlo.

A mis maestros y amigos. Gracias a su ayuda he logrado terminar este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que han contribuido a la realización del presente trabajo, a los profesores de la carrera de Estadística e Informática de la Universidad Nacional Agraria La Molina, a los miembros del jurado y especialmente a mi asesor Dr. Iván Dennys Soto Rodríguez por brindarme todo su apoyo.

Asimismo, extiendo mi agradecimiento a mis jefes Freddy Castillo y Juan Valverde de la Dirección de Muestreo y Marcos Muestrales del Instituto Nacional de Estadística e Informática, quienes me apoyaron en mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problemática.....	1
1.2.	Objetivos	2
1.2.1.	Objetivo general	2
1.2.2.	Objetivos específicos	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.	Antecedentes	3
2.2.	Sistema educativo peruano	5
2.2.1.	Educación básica regular	5
2.3.	Presupuesto por resultados	6
2.4.	Programas presupuestales.....	7
2.5.	Programa presupuestal “Logros de Aprendizaje de los Estudiantes de Educación Básica Regular”	7
2.6.	Definiciones aplicadas.....	9
2.6.1.	Diseño Muestral.....	9
2.6.2.	Población	9
2.6.3.	Población objetivo	10
2.6.4.	Marco muestral	10
2.6.5.	Estratificación del marco muestral.....	10
2.6.6.	Determinación del método de muestreo	12
2.6.7.	Determinación del tamaño de muestra.....	14
2.6.8.	Selección del material de la muestra	16
2.6.9.	Decisión sobre el tratamiento más adecuado a la falta de respuesta por parte de las personas encuestadas.....	16
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO	17
3.1.	Alcance de la investigación.....	17
3.2.	Variables.....	17
3.3.	Población y Muestra.....	18
3.4.	Unidad de Investigación.....	18
3.5.	Nivel de inferencia	18

3.6. Técnicas e Instrumento de recolección de datos	19
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	20
3.8. Procedimientos realizados	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1. Definición de la población	22
4.2. Identificación del marco muestral	22
4.2.1. Estratificación del Marco Muestral.....	23
4.3. Determinación del método de muestreo	25
4.5. Selección del material de la muestra	32
4.5.1. Procedimiento para la selección de las instituciones educativas en la primera etapa de muestreo (UPM).....	32
4.5.2. Procedimiento para la selección de secciones, área curricular y ambientes pedagógicos en la segunda etapa de muestreo (USM).....	35
4.5.3. Validación y reemplazo de las Instituciones Educativas antes de ejecutar la encuesta.....	44
4.6. Decisión sobre el tratamiento más adecuado a la falta de respuesta por parte de las personas encuestadas	46
4.6.1. Procedimientos de ponderación	46
4.6.2. Errores de la encuesta	52
V. CONCLUSIONES	60
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ciclos por nivel de educación, edad y grado de la Educación Básica Regular	6
Tabla 2: Tipos de muestreo y etapas de selección.....	13
Tabla 3: Descripción de las Variables del diseño muestral	17
Tabla 4: Marco de Instituciones Educativas por nivel educativo y área geográfica, Según región	24
Tabla 5: Indicadores de proporción (Ph y Qh) ENEDU 2019 a nivel Nacional	28
Tabla 6: Cálculo de la muestra de la Región Cusco del nivel inicial urbano	30
Tabla 7: Muestra de Instituciones Educativas por nivel educativo y área geográfica, Según región	31
Tabla 8: Selección de Instituciones Educativas primera etapa.....	34
Tabla 9: Selección de Secciones de 3, 4 y/o 5 años	36
Tabla 10: Algoritmo de Selección de Secciones de 3, 4 y/o 5 años	36
Tabla 11: Ejemplo del algoritmo de Selección de Secciones de 3, 4 y/o 5 años.....	37
Tabla 12: Selección de Secciones de segundo y cuarto grado de primaria	38
Tabla 13: Algoritmo de Selección de segundo y cuarto grado de primaria	39
Tabla 14: Ejemplo del algoritmo de segundo y cuarto grado de primaria	39
Tabla 15: Selección de Secciones de segundo y quinto grado de secundaria	40
Tabla 16: Algoritmo de Selección de segundo y quinto grado de secundaria.....	41
Tabla 17: Ejemplo del algoritmo de segundo y quinto grado de secundaria.....	41
Tabla 18: Selección de ambientes pedagógicos	43
Tabla 19: Algoritmo de Selección de ambientes pedagógicos	43
Tabla 20: Ejemplo del algoritmo de ambientes pedagógicos	44
Tabla 21: Criterios de confiabilidad	54
Tabla 22: Porcentaje de instituciones educativas de nivel inicial cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas	56
Tabla 23: Porcentaje de instituciones educativas de nivel primaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas.....	57
Tabla 24: Porcentaje de instituciones educativas de nivel secundaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas.....	58

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Estratificación del Marco Muestral ENEDU 2021	25
---	----

RESUMEN

El Instituto Nacional de Estadística e Informática viene realizando la Encuesta Nacional a Instituciones Educativas (ENEDU) en el Perú, desde los años 2009 – 2019 y 2021, con la finalidad de obtener información para estimar indicadores que permitan evaluar la aplicación del Programa Logros de Aprendizaje de los Estudiantes de la Educación Básica Regular (EBR), la cual se viene implementando en las instituciones educativas públicas en los niveles de inicial, primaria y secundaria, y servir de base para el diseño y orientación de políticas educativas que permitan el mejoramiento de los logros de aprendizaje. Los procesos utilizados para el diseño muestral constan de seis pasos: el primero fue la definición de la población, que son las instituciones educativas públicas escolarizadas de nivel inicial, primaria y secundaria de la Educación Básica Regular ubicadas en las 26 regiones del país. El segundo fue la identificación del marco muestral la cual fue dividido en 6 grandes estratos a nivel de área geográfica (urbana y rural) y de nivel educativo (inicial, primaria y secundaria). El tercero fue la determinación del método de muestreo para el estudio se realizó un muestreo bietápico, estratificado y de selección independiente en cada estrato. El cuarto fue la determinación del tamaño de muestra siendo un total de 11 279 instituciones educativas, por nivel educativo se tiene: en inicial 4 079, primaria 4 386 y secundaria 2 814 instituciones educativas. El quinto fue la selección del material de la muestra la cual consta de 2 etapas, en la primera etapa se seleccionaron instituciones educativas con un diseño muestral proporcional al tamaño (PPT) y sistemático, y en la segunda etapa la selección de secciones, área curricular y ambientes pedagógicos con un muestreo sistemático simple. El sexto paso es la decisión sobre el tratamiento más adecuado a la falta de respuesta por parte de las personas encuestadas, para ello se tiene que equilibrar la falta de respuesta ajustando las ponderaciones de la muestra.

Palabras clave: Diseño muestral; Muestreo probabilístico; Nivel de confianza; Técnicas de muestreo; Precisión.

ABSTRACT

The National Institute of Statistics and Informatics has been conducting the National Survey of Educational Institutions (ENEDU) in Peru, from 2009 - 2019 and 2021, in order to obtain information to estimate indicators to evaluate the implementation of the Learning Achievement Program for Students in Regular Basic Education (EBR) which is being implemented in public educational institutions at the initial, primary and secondary levels, and serve as a basis for the design and orientation of educational policies that allow the improvement of learning achievements. The process used for the sample design consists of six steps: the first was the definition of the population, which is the public educational institutions at the pre-school, primary and secondary levels of Regular Basic Education located in the 24 departments of the country. The second was the identification of the sample frame, which was divided into 6 large strata at the level of geographic area (urban and rural) and educational level (initial, primary and secondary). The third was the determination of the sampling method for the study, which would be a two-stage, stratified sampling with independent selection in each stratum. The fourth was the determination of the sample size, with a total of 11 279 educational institutions, by educational level: 4 079 in pre-school, 4 386 in primary school and 2 814 in secondary school. The fifth step was the selection of the sample material, which consisted of two stages: in the first stage, educational institutions were selected with a proportional to size (PPT) and systematic sample design, and in the second stage, the selection of sections, curricular area and pedagogical environments with a simple systematic sampling. The sixth step is the decision on the most appropriate treatment of non-response by the respondents, for which non-response has to be balanced by adjusting the sample weights.

Keywords: Sample design; Probability sampling; Confidence level; Sampling techniques; Precision.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

El presente trabajo de suficiencia profesional hace referencia a la Encuesta Nacional a Instituciones Educativas (ENEDU). La cual en el Perú se viene realizando desde los años 2009 – 2019 y 2021. La ENEDU 2021, se ejecutó del 11 de octubre al 23 de diciembre y está a cargo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La educación ha sido destacada en el Perú como un factor clave para el desarrollo personal y crecimiento económico (Cueto & Miranda, 2015). El objetivo final del proceso educativo es lograr niveles altos de aprendizaje de acuerdo con el grado y nivel educativo (Ministerio de Educación, 2017).

El Ministerio de Economía y Finanzas con el propósito de iniciar el proceso de implementación del Presupuesto por Resultados (PPR) aplica de manera progresiva cinco programas estratégicos (Ley No. 28927, bajo el nombre Ley de Presupuesto del sector Público para el año fiscal 2007, Capítulo IV, Artículo 11) asociados a las actividades prioritarias de atención de la infancia. Siendo uno de estos programas “Logros de Aprendizajes al finalizar el III Ciclo” (Calle Sosa, 2018).

En ese sentido la Dirección Nacional del Presupuesto Público del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), para poder implementar el PPR consideró necesario contar con información que permita de manera oportuna y confiable estimar los indicadores del Programa Estratégico Logros de Aprendizaje (PELA) al finalizar el III Ciclo de EBR (segundo grado de Primaria). Por ello, existe la necesidad de financiar los instrumentos de medición adecuados, para tener la Línea de Base (y luego mediciones sucesivas) de los Indicadores de Resultados y Productos del PELA al finalizar el III Ciclo de EBR (segundo grado de Primaria) (INEI, 2018).

El MEF suscribió un Convenio con el INEI para ejecutar la ENEDU a las Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria, con la finalidad de obtener información para estimar indicadores que permitan evaluar la aplicación del Programa Logros de Aprendizaje de los Estudiantes de la Educación Básica Regular (EBR), la cual se viene implementando en las instituciones educativas públicas en los niveles de inicial, primaria y secundaria, y además servir de base para el diseño y orientación de políticas educativas para el mejoramiento de los logros de aprendizaje (INEI, 2018).

Para obtener los resultados esperados en la ENEDU, es necesario aplicar un diseño muestral que se ajuste a las características de la investigación y que sea más precisa, es decir arroje un menor error muestral (Cárdenas & Salinas, 2009).

La ENEDU 2021 cuenta con una serie de procedimientos muestrales que le indica al investigador cómo realizar la obtención de datos. El diseño muestral es bietápico, estratificado y de selección independiente en cada estrato.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Aplicar el diseño muestral bietápico en la encuesta Nacional a Instituciones Educativas – 2021 para estimar indicadores que permitan evaluar la aplicación del Programa Logros de Aprendizaje de los Estudiantes de la Educación Básica Regular.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el método de muestreo empleado en la encuesta.
- Determinar el tamaño de muestra de la encuesta.
- Estimar el coeficiente de variación para el indicador porcentaje de instituciones educativas cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

La encuesta Nacional a Instituciones Educativas se ejecutó por primera vez en el Perú en el año 2009 a Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria en 2 mil 669 instituciones educativas, producto del Convenio entre el MEF y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el nivel de inferencia de la encuesta fue por región (9: Apurímac, Ayacucho, Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima Metropolitana y Lima Provincias) , nivel educativo (2: inicial y primaria), Característica de la institución educativa (3: Polidocente Completo (solo área urbana), Polidocente Multigrado y Unidocente (solo área rural)), por área (urbana y rural), para obtener mayor representatividad de la muestra, se estratificó el marco muestral en 4 estratos de la manera siguiente: estrato I (inicial urbana), conformado por 720 instituciones educativas, estrato II (inicial rural), conformado por 566 instituciones educativas, estrato III (primaria urbana), conformado por 732 instituciones educativas, estrato IV (primaria rural), conformado por 651 instituciones educativas. Se obtuvo 6 indicadores de Resultado del Programa Estratégico, 75 indicadores complementarios solicitados por el MEF y 30 por el Ministerio de Educación (INEI, 2018).

La segunda encuesta, se realizó el año 2010 a Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria en 5 mil 457 instituciones educativas, el nivel de inferencia de la encuesta fue por región (20: Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima Provincias, Lima Metropolitana, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, Puno, San Martín y Ucayali) , nivel educativo (2: inicial y primaria), por área (urbana y rural), para obtener mayor representatividad de la muestra, se estratificó el marco muestral en 4 estratos de la manera siguiente: estrato I (inicial urbana), conformado por 1 441 instituciones educativas, estrato II (inicial rural), conformado por 1 178 instituciones educativas, estrato III (primaria urbana), conformado por 1 377 instituciones educativas y estrato IV (primaria rural), conformado por 1 461 Instituciones educativas. Se obtuvo 122 Indicadores (INEI, 2018).

La tercera encuesta, se realizó el año 2011 a Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria en 6 mil 802 instituciones educativas, el nivel de inferencia de la encuesta fue por región (26: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, Ucayali, Lima Metropolitana y Lima Provincias) , nivel educativo (2: inicial y primaria), por área (urbana y rural), para obtener mayor representatividad de la muestra, se estratificó el marco muestral en 4 estratos de la manera siguiente: estrato I (inicial urbana), conformado por 1 858 instituciones educativas, estrato II (inicial rural), conformado por 1 497 instituciones educativas, estrato III (primaria urbana), conformado por 1 727 instituciones educativas. Estrato IV (primaria rural), conformado por 1 720 Instituciones educativas. Se obtuvo 165 Indicadores (INEI, 2018).

La cuarta encuesta, se realizó el año 2012 a Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria en 8 mil 462 instituciones educativas, el nivel de inferencia de la encuesta fue por región (26: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, Ucayali, Lima Metropolitana y Lima Provincias) , nivel educativo (2: inicial y primaria), por área (urbana y rural), para obtener mayor representatividad de la muestra, se estratificó el marco muestral en 4 estratos de la manera siguiente: estrato I (inicial urbana), conformado por 2 436 instituciones educativas, estrato II (inicial rural), conformado por 1 646 instituciones educativas, estrato III (primaria urbana), conformado por 2 223 instituciones educativas y estrato IV (primaria rural), conformado por 2 157 Instituciones educativas. Se obtuvo 148 Indicadores (INEI, 2018).

A partir de la quinta hasta la doceava encuesta se incluyó el Nivel de Secundaria, se realizó la encuesta en los años 2013 – 2019 y 2021 a Instituciones Educativas de Nivel Inicial, Primaria y Secundaria en 11 mil 279 instituciones educativas, el nivel de inferencia de la encuesta fue por región (26: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, Ucayali, Lima Metropolitana y Lima Provincias) , nivel educativo (3: inicial, primaria y

secundaria), por área (urbana y rural), para obtener mayor representatividad de la muestra, se estratificó el marco muestral en 6 estratos de la manera siguiente: estrato I (nivel inicial urbana), estrato II (nivel inicial rural), estrato III (nivel primaria urbana), estrato IV (nivel primaria rural), estrato V (nivel secundaria urbana) y estrato VI (nivel secundaria rural) (INEI, 2018).

2.2. Sistema educativo peruano

Según la Constitución Política del Estado (Ley N° 28044, bajo el nombre Ley General de Educación, publicada el 29 de julio del 2003) en el título III, Capítulo I (Art. 25) el sistema educativo se organiza en etapas, niveles, modalidades, ciclos y programas, (Art.29) las etapas son educación básica y superior. En Capítulo II (Art. 32) la educación básica se organiza en: Educación básica regular (EBR), alternativa (EBA) y especial (EBE).

2.2.1. Educación básica regular

Según la Ley General de Educación (LGE), (Art. 36), la educación básica regular (EBR) está dirigida a niños y adolescentes. Comprende 3 niveles que se muestran en la Tabla 1, los cuales son:

a. Nivel de educación inicial

Constituye el primer nivel de la EBR y se desarrolla en dos ciclos: El I Ciclo en forma no escolarizado (Inicial Cuna), dirigido a niños de 0 a 2 años; el II Ciclo en forma escolarizado (Inicial Jardín), dirigido a niños de 3 a 5 años, (LGE Art. 36).

b. Nivel de educación primaria

Constituye el segundo nivel de la EBR incluye los ciclos III, IV y V dura seis años, dirigido a niños a partir de los 6 a 12 años aproximadamente. En este nivel se promueve la comunicación en todas las áreas, el desarrollo personal, el manejo eficaz del conocimiento, espiritual, físico, afectivo, social, vocacional y artístico, el pensamiento lógico, la creatividad, la adquisición de las habilidades necesarias para el despliegue de sus potencialidades, así como la comprensión de los hechos cercanos a su ambiente natural y social (LGE Art. 36).

c. Nivel de educación secundaria

Constituye el tercer nivel de la EBR incluye los ciclos VI y VII dura cinco años, en este nivel ingresan los adolescentes que hayan aprobado el sexto grado de educación primaria entre los 12 a 17 años aproximadamente. Los estudiantes recibirán una formación científica, humanista y técnica. Está orientado al desarrollo de competencias que permitan al educando acceder a conocimientos humanísticos, científicos y tecnológicos en permanente cambio (LGE Art. 36).

Tabla 1

Ciclos por nivel de educación, edad y grado de la Educación Básica Regular

Ciclos	Nivel de Educación	Edad/ Grado/Año
I	Inicial Cuna	0 a 2 años
II	Inicial Jardín	3 a 5 años
III		1er. Grado 2do. Grado
IV	Primaria	3er. Grado 4to. Grado
V		5to. Grado 6to. Grado
VI		1er. Grado 2do. Grado
VII	Secundaria	3er. Grado 4to. Grado 5to. Grado

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas* (p. 25), por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

2.3. Presupuesto por resultados

Es una nueva estrategia del Ministerio de Economía y Finanzas, para elaborar el presupuesto público, en el que los recursos públicos se asignan a bienes y servicios a favor de la población, con características que puedan ser medibles. Para lograrlo es necesario que intervengan entidades de los tres niveles de gobierno (Nacional, Regional y Local), a través de instrumentos como: a) los Programas Presupuestales, b) el seguimiento de desempeño de los Programas Presupuestales sobre la base de Indicadores, c) las evaluaciones Independientes, y d) los Incentivos a la Gestión a través de la Dirección General de Presupuesto Público. Es importante ya que contribuye con la mejora de la calidad del gasto público (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2013).

2.4. Programas presupuestales

Es la encargada de programar las entidades públicas, las que integradas y articuladas se orientan a proveer productos (bienes y servicios), a favor de la población y así contribuir al logro de un Resultado Final asociado a un objetivo de la política pública, con financiamiento del Gobierno Nacional, Regional y también Local (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2013).

El Ministerio de Educación con el fin de mejorar el gasto público en educación (Ley N° 30879, bajo el nombre Ley de Presupuesto del sector Público para el año fiscal 2019, publicada el 06 de diciembre del 2018) viene promoviendo el diseño e implementación de nueve Programas Presupuestales, siendo los objetivos principales mejorar la calidad del aprendizaje, fortalecer las capacidades de los docentes y directores, proveer de materiales y recursos educativos físicos y digitales de acuerdo a las necesidades formativas y la infraestructura educativa (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2013).

Se tiene tres programas presupuestales que están relacionados con la Educación Básica Regular, los cuales son:

- Logros de aprendizajes de estudiantes de la Educación Básica Regular, vinculado a los objetivos de la Encuesta Nacional a Instituciones Educativas.
- Incremento de la población de 3 a 16 años al acceso a los servicios educativos públicos de la Educación Básica Regular.
- Inclusión de niños, niñas y jóvenes que presentan discapacidad en la educación básica y técnico productiva.

2.5. Programa presupuestal “Logros de Aprendizaje de los Estudiantes de Educación Básica Regular”

Tiene como objetivo mejorar los logros de aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica Regular y está conformado por los siguientes productos:

a. Instituciones educativas con condiciones para el cumplimiento de las horas lectivas normadas

Al inicio del año escolar, las instituciones educativas deben contar con la presencia

del director y la plana docente, los locales escolares deben brindar condiciones de salubridad, seguridad, habitabilidad y confort a la comunidad educativa, deben contar con servicios básicos, de infraestructura tecnológica y de internet.

b. Docentes preparados implementan el currículo

Con el fin de asegurar la aplicación del marco curricular en el aprendizaje, los docentes de aula deben contar con las herramientas necesarias para guiar el proceso de aprendizaje, implementar estrategias de acompañamiento y refuerzo escolar en la Educación Básica Regular y en la intercultural bilingüe, considera también la formación en servicio de los docentes.

c. Los estudiantes de educación básica regular cuentan con los materiales educativos necesarios para el logro de los estándares de aprendizaje

Para asegurar que los estudiantes, docentes, el aula e instituciones educativas cuenten con una cantidad suficiente de materiales y recursos educativos en cantidad suficiente, buen estado y en forma oportunas se debe de realizar un conjunto de procesos.

d. Evaluación del aprendizaje y de la calidad educativa

Se debe implementar evaluaciones como la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) 2019, para estudiantes de segundo grado de secundaria, a partir de estándares nacionales de aprendizaje en las áreas de Comunicación, Matemática y Ciencia y Tecnología.

e. Directores y Docentes de instituciones públicas con buen desempeño

Se busca contar con el buen desempeño de los docentes y directores de las instituciones educativas públicas, en el marco de la Ley de Reforma Magisterial. Para lo cual se debe de realizar evaluaciones del desempeño del docente y formación de directores, así como la de ascenso de docentes.

2.6. Definiciones aplicadas

2.6.1. Diseño Muestral

Se denomina diseño muestral a las diversas técnicas, procedimientos o métodos para seleccionar una muestra de una población que son de interés para el estudio, las cuales tienen características que permiten asegurar que los niveles de precisión sean los establecidos y tratar de mantener en lo posible la inclusión de errores y sesgos bajos. A través del diseño muestral el investigador podrá realizar mediciones en campo y con los datos recolectados se podrá realizar inferencia estadística (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2008). Si se cuenta con un marco muestral, es posible realizar un muestreo probabilístico, el cual debe cumplir con dos requisitos: Todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados y esta probabilidad de ser seleccionados en la muestra es mayor a cero (Levine & Berenson, 1996). “Las muestras probabilísticas requieren de más presupuesto, pero será posible conocer el grado de precisión de las estimaciones y lograr conclusiones que generalicen a toda la población” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2011, p. 3).

2.6.2. Población

La población es el conjunto total de elementos de interés analítico del cual se extrae la muestra y sobre el que se infiere el análisis (López & Fachelli, 2017).

Se puede diferenciar la población entre una población finita o infinita dependiendo del número de elementos que la conforman. La distinción se basa en el tamaño de la muestra n respecto al tamaño de población N . Si el tamaño de la muestra es menor del 5% de la población se suele considerar infinita. En cambio, si la muestra es considerable con relación a la población (mayor del 10% se considera necesario, y entre un 5% y un 10% recomendable) se considera finita la población. Se considera también población finita a toda población formada por menos de 100 000 unidades, e infinita a aquella que tiene 100 000 o más (López & Fachelli, 2017).

2.6.3. Población objetivo

Es la población que se intenta investigar (Sharon, 2005). Según (Vivanco, 2005, p. 19) “la población objetivo excluye elementos que son de difícil acceso o muy costosos de encuestar”.

2.6.4. Marco muestral

El marco muestral se debe de construir para evitar errores de cobertura, según (Kinnear & Taylor, 1993, p. 334) “Un marco muestral es una lista de todas las unidades de muestreo disponibles para su selección en una etapa del proceso de muestreo. En la etapa final se extrae la muestra real de esta lista. Un marco puede ser una lista de clase, un padrón electoral, una guía telefónica, una lista de empleados, mapas, bases de datos, etcétera”.

2.6.5. Estratificación del marco muestral

La estratificación de la población se realiza antes de seleccionar la muestra. Ésta se emplea para clasificar en subpoblaciones a la población (Estratos), las cuales son homogéneas dentro de cada estrato y heterogéneas entre ellas (Departamento de Asuntos económicos y Sociales, 2009). “Entonces, mejora la precisión estadística del estimador. Los estratos deben ser mutuamente excluyentes y exhaustivos colectivamente, es decir, cada elemento en la población solo puede asignarse a un estrato y ningún elemento de la población puede quedar excluido” (Ministerio de Desarrollo Social, 2018, p. 44). La importancia de la estratificación se basa en reducir la probabilidad de seleccionar las unidades de muestreo desproporcionadamente ya sea esta grande (o pequeño) de una subpoblación. La estratificación sirve para asegurar la representación adecuada de los grupos de subpoblación que son de suma importancia, sin sesgar la selección (Departamento de Asuntos económicos y Sociales, 2009).

Según (López & Fachelli, 2017), la estratificación está comprendida por la determinación de los estratos y afijación o asignación de la muestra:

- La determinación de los estratos de la población es determinada a partir de una o varias características que implica considerar una variable clasificatoria categórica que puede ser nominal u ordinal (departamentos, distritos, sexo, etcétera) o a la agrupación de sus

valores (intervalos de números de trabajadores, intervalos de edad, nivel educativo, etcétera). Si la clasificación tiene varias características, se debe cruzar las diversas variables y tener en cuenta tantos estratos como combinaciones de valores resulten. El número de estratos depende de varios factores, como el diseño y los objetivos de investigación de la encuesta. Al combinar los diversos valores de las variables, el número de estratos se multiplica a medida que aumenta el número de variables y sus valores.

- La afijación o asignación de la muestra, consiste en distribuir un tamaño de muestra dado entre diferentes estratos. Se realiza la distribución aleatoria de la muestra correspondiente a cada estrato, mediante un muestreo aleatorio simple.

Según (López & Fachelli, 2017), la afijación o asignación de la muestra se puede operar de tres formas diferentes:

a. Afijación igual

Consiste en asignar la misma muestra a cada uno de los estratos: $n_h = \frac{n}{k}$. Pero este suele ser un criterio ineficiente.

b. Afijación proporcional

Se asigna la muestra total n proporcionalmente en función del tamaño de la población de cada estrato: $n_h = \frac{N_h}{N} * n$, por lo que cuando mayor sea el estrato más cuota de muestra recibe, logrando así que cada unidad de la muestra represente el mismo número de unidades de la población. Si cada unidad de la muestra tiene el mismo peso y representa el mismo número de unidades de la población, la fracción de muestreo es la misma para los estratos, $\frac{n_h}{N} = \frac{n}{N}$, y se dice que la muestra es autoponderada.

c. Afijación no proporcional u óptima

La distribución de la muestra además del tamaño del estrato tiene en cuenta su variabilidad. La afijación es también llamada óptima de Neyman, tiene en cuenta

diferentes fracciones de muestreo según estos dos criterios, que se expresan mediante las fórmulas:

$$- \text{ Para la estimación de medias: } n_h = \frac{N_h * \sigma_h}{\sum_{h=1}^k N_h * \sigma_h} * n \quad (1)$$

$$- \text{ Para la estimación de proporciones: } n_h = \frac{N_h * \sqrt{P_h * Q_h}}{\sum_{h=1}^k N_h * \sqrt{P_h * Q_h}} * n \quad (2)$$

Cuanto mayor sea el estrato, mayor será el tamaño de la muestra correspondiente, y si internamente el estrato tiene más variables se le asignaría más cuota de muestra. Por lo tanto, el doble criterio modificaría la estricta proporcionalidad, por ello se debe realizar la ponderación posterior para restablecerla. En la afijación óptima de Neyman, se supone que los estratos tienen costos aproximadamente iguales (López & Fachelli, 2017).

2.6.6. Determinación del método de muestreo

Según (Martínez, 2018) la determinación del método de muestreo en la realización de la investigación se deberá de tener en cuenta dos aspectos:

- Población (Tamaño, homogeneidad y heterogeneidad, nivel de accesibilidad, etcétera).
- Recogida de información (Encuesta personal, telefónica, postal, etcétera).

Según (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020) los métodos de muestreo se agrupan en dos tipos básicos: Probabilístico y no probabilístico. En la Tabla 2 se muestran estos dos tipos de muestreo y las etapas (se seleccionan unidades de muestreo). El tipo de unidad de muestreo en cada etapa es distinto.

En el muestreo probabilístico, todos los elementos de la población tienen una probabilidad conocida y distinta de 0 de ser consideradas en la muestra. La selección de cada una de las muestras posibles es a través de un procedimiento al azar, la cual asegura la representatividad y se podrá aplicar métodos de inferencia estadística. Los muestreos probabilísticos de uso común son: Muestreo aleatorio simple, Muestreo sistemático, Muestreo estratificado, Muestreo por conglomerados. En el muestreo probabilístico, se puede diferenciar entre muestreo con probabilidades iguales y desiguales, si los diferentes elementos de la muestra son iguales o similares y tienen la misma probabilidad de ser elegidas o diferente. También el muestreo tiene implicaciones en función de si se trata de muestreo con reposición o sin reposición (López & Fachelli, 2017).

Tabla 2

Tipos de muestreo y etapas de selección

Tipo de muestreo/ Modalidad de muestreo	Número de etapas de selección		
	Unietápico	Bietápico	Polietápico
Probabilístico			
• Aleatorio simple ¹			
• Sistemático			
• Estratificado			
• Por conglomerado			
No probabilístico o determinístico			
• Convencional o accidental	Una sola elección del tipo y modalidad de muestreo	Combinación específica del tipo de muestreo, la modalidad y el número de etapas de selección	
• Por cuotas			
• Cadena o bola de nieve			
• Intencional o por juicio			

Nota. ¹Existen dos variantes para esta modalidad diferenciadas por la manera de realizar la selección, con o sin reemplazo. Tomado de Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2020, p. 5).

Según (López & Fachelli, 2017), señala que el muestreo polietápico o también llamado submuestreo, y si tiene varias etapas puede ser bietápico, trietápico, etcétera. Es considerado un diseño muestral que combina más de un tipo de muestreo. En la primera etapa se escogen las unidades primarias de muestreo (UPM). En la segunda etapa de muestreo (USM) se escogen dentro de cada unidad primaria de la muestra, una muestra de unidades secundarias, y así sucesivamente, combinando diversas estrategias de muestreo en cada etapa.

2.6.7. Determinación del tamaño de muestra

En la determinación del tamaño de muestra se define el número de elementos que se deben de seleccionar. El tamaño de la muestra y precisión de las estimaciones guardan estrecha relación, es decir si aumenta el tamaño de la muestra lo hace el nivel de precisión (error estándar disminuye) (Rodríguez *et al.*, 1991).

La precisión se refiere a la concentración de valores estimados en torno al valor que se trata de estimar (parámetro poblacional), de modo que la distancia entre el valor a estimar y el valor estimado sea pequeña. Estadísticamente hablando, la precisión refleja la escasa dispersión de la distribución del estimador en el muestreo y esto ocurre cuando la magnitud de las desviaciones respecto a la media, obtenida al repetir el procedimiento de muestreo es pequeña.

La precisión se mide por la varianza del estimador, o su raíz cuadrada, la desviación estándar, que determina de la dispersión de la distribución. Por lo tanto, la desviación estándar se denomina error de muestreo, que es un concepto clave utilizado para determinar el mayor o la menor precisión de las estimaciones y, por lo tanto, el tamaño de la muestra que corresponde a los diferentes niveles de precisión (Rodríguez *et al.*, 1991).

En la determinación del tamaño de la muestra, se combinan cuatro factores que intervendrán en la fórmula de cálculo, estos factores son:

- **El nivel de confianza (Z_α):** Establece la probabilidad o confiabilidad de los resultados, los cuales se elaboran y razonan en términos probabilísticos. El criterio habitual es considerar un nivel de confianza del 95,0%, lo que implica considerar en ese caso el número de unidades sigma de desviación sería de $1,96 \sigma$, es decir $Z=1,96$. valor que se extrae de la tabla de la distribución normal estándar $N(0,1)$; bajo el supuesto de normalidad de la población que aplica a la mayoría de los estudios y poblaciones (López & Fachelli, 2017).
- **Margen de error o nivel de precisión (d):** Es la diferencia máxima permitida entre la estimación puntual obtenida en la muestra y el valor verdadero del parámetro

poblacional y nos mide el grado de exactitud o de precisión con el que inferimos de la muestra a la población (López & Fachelli, 2017). No se acostumbra que el error cometido sea superior al 10% del parámetro investigado (Klinger, 2009).

- **Proporción estimada (o conocida) de la población (P_h y Q_h):** Estimación de la proporción de interés de encuestas anteriores (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020)
- **Tasa de no respuesta (TNR):** Ajuste por pérdida en la muestra a causa de la no respuesta. La tasa de no respuesta anticipada (encuestas anteriores) es mayor o menor de 10%, es decir se permitiría una posible no respuesta en la encuesta (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2006).

Para aplicar la fórmula del tamaño de muestra, se debe tener en cuenta si se estudia una población finita o infinita y si se estima una media o proporción población. En la ENEDU 2021, se estima una proporción poblacional.

Se tienen las siguientes fórmulas que fueron tomadas de (López & Fachelli, 2017):

Para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) * d^2 + Z^2 * P * Q} \quad (3)$$

Para poblaciones infinitas:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q}{d^2} \quad (4)$$

Tamaño de muestra ajustado:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) * d^2 + Z^2 * P * Q} * TNR \quad (5)$$

Donde:

N = Tamaño de la población

n = Tamaño de la muestra

2.6.8. Selección del material de la muestra

En esta etapa del proceso de muestreo se debe decidir la selección de los componentes de la muestra, mediante que técnica se realizará como los números aleatorios o la selección sistemática (Martínez, 2018).

2.6.9. Decisión sobre el tratamiento más adecuado a la falta de respuesta por parte de las personas encuestadas

Es posible que no se pueda obtener información de una unidad de la muestra por diversos motivos (no quieran responder los encuestados, no se ubique, no entienda la pregunta). Los motivos mencionados pueden sesgar los resultados obtenidos, por ello se tiene que evaluar cada caso de forma específica tratando que no influya negativamente en la obtención de información (Martínez, 2018).

Según (Martínez, 2018), para reducir la falta de respuestas se puede poner en práctica lo siguiente:

- Repetir los intentos de contactar a la persona ya sea por medio telefónico o presencial.
- Visitar en diferentes horarios y en momentos adecuados.
- Estimar los efectos de la falta de respuesta con respecto a la calidad de la información.

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1. Alcance de la investigación

- **Tipo de investigación**

El tipo de investigación fue descriptivo; mientras que el diseño fue no experimental y transversal (Hernández & Mendoza, 2018).

- **Delimitación del estudio**

El estudio se ejecutó entre los meses de octubre a diciembre del 2021.

El ámbito de aplicación del estudio fue las 26 regiones del Perú del área urbana y rural.

3.2. Variables

Las variables más importantes que se utilizaron para el diseño muestral se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3

Descripción de las Variables del diseño muestral

Variable	Descripción	Etiqueta de Valores	Medición
cod_mod	Código modular de institución		Nominal
cod_local	Código por local escolar		Nominal
area	Área donde se ubica la institución educativa	1: Urbana 2: Rural	Nominal
d_niv_mod	Nivel de la institución educativa	1: Inicial 2: Primaria 3: Secundaria	Ordinal
departamento	Departamento	(De 1 a 26)	Nominal
tot_alum_ini	Total alumno inicial 3 a 5 años		Discreta
tot_alum_pri	Total alumno primaria 2 a 5 años		Discreta
tot_alum_sec	Total alumno secundaria 3 a 5 años		Discreta

3.3. Población y muestra

La población fueron todas las instituciones educativas públicas escolarizadas de nivel inicial, primaria y secundaria de la Educación Básica Regular (EBR), que se encontraban ubicadas en las 26 regiones del país.

La muestra, en la primera etapa de muestreo (UPM) se seleccionó a instituciones educativas las cuales fueron seleccionadas con un muestreo sistemático con arranque aleatorio y con asignación proporcional al tamaño de cada estrato, la cual estuvo constituida por 11 279 instituciones educativas. En la segunda etapa de muestreo (USM) la selección se realizó a secciones, área curricular y ambientes pedagógico dentro de cada local escolar utilizando un muestreo sistemático simple con arranque aleatorio. Para el cálculo del tamaño de la muestra se tuvo en cuenta los siguientes indicadores de confiabilidad: nivel de confianza del 95%, tasa de no respuesta al 5%, margen de error aceptable (error muestral) en la encuesta está entre (5% - 10%) y proporciones de los principales indicadores (estudios anteriores).

3.4. Unidad de Investigación

La unidad de investigación estadística fue la institución Educativa Pública de Nivel Inicial, Primaria y Secundaria:

- Nivel Inicial: 3, 4 y 5 años.
- Nivel Primaria: Segundo y cuarto grado.
- Nivel Secundaria: Segundo y quinto grado.

3.5. Nivel de inferencia

El diseño muestral permitió obtener resultados confiables por región, por área geográfica, nivel educativo y estratos conformados.

- **Por Nivel Educativo y Área Geográfica:**
Nivel Inicial: Área Urbana y Rural.
Nivel Primario: Área Urbana y Rural.
Nivel Secundario: Área Urbana y Rural.

- **Por Región:**

El nivel de inferencia es inicial urbana, inicial rural, primaria urbana, primaria rural, secundaria urbana y secundaria rural para cada región.

3.6. Técnicas e Instrumento de recolección de datos

Se utilizó el auto diligenciamiento por parte de los directores y docentes de las secciones seleccionadas de las instituciones educativas del estudio, a través de cuatro cuestionarios web al cual tuvieron acceso los informantes a través de un enlace.

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue el cuestionario web, conformado por 4 cuestionarios como se muestra a continuación, con sus respectivos capítulos:

1. Cuestionario web inicial:

Muestra de nivel inicial

Cap. I: Información del director

Cap. II: Información del docente de 3, 4 y/o 5 años

2. Cuestionario web primaria:

Muestra de nivel primaria

Cap. I: Información del director

Cap. II: Información del docente de segundo

Cap. III: Información del docente de cuarto grado

3. Cuestionario web secundaria:

Muestra de nivel secundaria

Cap. I: Información del director

Cap. II: Información del docente de segundo grado

Cap. III: Información del docente de quinto grado

4. Cuestionario web de local escolar

Muestra de ambientes pedagógicos

Cap. I: Antigüedad y tenencia del local escolar

Cap. II: Características del local escolar

Cap. III: Condiciones de los ambientes pedagógicos seleccionados

Cap. IV: Mantenimiento de locales educativos

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica de análisis de datos fue el diseño muestral y se utilizó para el proceso de muestreo los distintos pasos que propone (Martínez, 2018, p. 172) lo cual constaba de seis pasos: “ (1) definición de la población, (2) identificación del marco muestral, (3) determinación del método de muestreo, (4) determinación del tamaño de muestra, (5) selección del material de la muestra y (6) decisión sobre el tratamiento más adecuado a la falta de respuesta por parte de las personas encuestadas”. La herramienta tecnológica utilizada para el procesamiento de datos fue el programa estadístico IBM SPSS Statistics V20.0.

3.8. Procedimientos realizados

a. Contribución en la solución de situaciones problemáticas que se hayan presentado durante su estancia en la empresa

El presente trabajo se realizó en el área de muestreo del INEI, bajo el cargo de analista de muestreo. Se construyó el Marco Muestral usando la base de datos del padrón de instituciones educativas, para lo cual solo se considera instituciones educativas escolarizadas, entre otras restricciones la cual se debió consultar con el área de metodología. Se realizó un manual y sintaxis en SPSS de restricciones para la construcción del Marco Muestral.

Durante la ejecución de recolección de información fue necesario asegurar la calidad, por ello se elaboraron informes sobre el seguimiento de los indicadores de cobertura de esa manera se mantenía la calidad de la muestra de la encuesta. A partir de los resultados se establecieron estrategias de mejora para incrementar la tasa de entrevistas completas.

b. Análisis de su contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional, considerando la revisión de literatura actualizada y pertinente

Las habilidades que fueron adquiridas en el plan de estudio de la carrera de estadística e informática permitieron ser competitivo, y de esa forma se trabajó en equipo colaborando y contribuyendo con las áreas responsables de la investigación sobre los resultados que fueron aplicados en los procedimientos de muestreo. Asimismo, se influyó positivamente en el personal responsable de la validación de instituciones educativas sobre la importante que era identificar correctamente los directores de cada institución educativa, y así se minimizó el error de marco cuando se realizaba la toma de muestras por parte del encuestador. La adquisición de las competencias genéricas del plan de estudio de la carrera de estadística e informática permitió la utilización de metodologías estadísticas y/o informáticas para la elaboración de diseños muestrales.

La adquisición de las competencias especializadas del plan de estudio de la carrera de estadística e informática contribuyó en la sistematización de datos para integrar las fases de recopilación, organización y análisis con el propósito de formular diagnósticos críticos sobre el marco muestral, el monitoreo de la muestra a través del cálculo de indicadores de cobertura que miden el rendimiento de la muestra.

c. Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas

El beneficio de la problemática de la investigación fue obtener el diseño muestral, la muestra, la validación de la muestra, seguimiento de muestra y el factor de expansión. Una vez que se realizó la toma de información previa consistencia de datos se pudo obtener los indicadores de logros de aprendizaje la cual fue difundida al público en general, esta información será utilizada por las instituciones pertinentes para implementar políticas públicas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diseño muestral de la Encuesta Nacional a Instituciones Educativas 2021, constaba de 6 pasos los cuales fueron:

4.1. Definición de la población

El primer paso del diseño muestral fue la determinación de la población objetivo, las cuales fueron las instituciones educativas públicas escolarizadas de nivel inicial, primaria y secundaria de la Educación Básica Regular (EBR), las cuales se encontraban ubicadas en las 26 regiones del país.

Las instituciones educativas poseían los siguientes sistemas de gestión de dependencia pública, como son:

- Sector Educación (totalmente estatales).
- Administradas por Otro Sector Público (FFAA, PNP).
- Administradas por Municipalidades.
- Administradas en Convenio con el Sector Educación.

4.2. Identificación del marco muestral

El segundo paso del diseño muestral fue la identificación del marco muestral, para el estudio se utilizó la base de datos del padrón de instituciones educativas públicas 2021 proporcionado por el Ministerio de Educación. El marco muestral ENEDU 2021 después de ser construido para evitar errores de cobertura, quedó conformado por 64 115 instituciones educativas públicas a nivel nacional de las cuales 14 262 instituciones estuvieron localizadas en áreas urbanas y 49 853 instituciones estuvieron localizadas en áreas rurales (ver Tabla 4). También:

- 24 397 son Instituciones Educativas de Nivel Inicial.
- 29 900 son Instituciones Educativas de Nivel Primaria.
- 9 818 son Instituciones Educativas de Nivel Secundaria.

El marco muestral consideró a las instituciones educativas escolarizadas, sin anexos, con nivel y modalidad (Inicial, Primaria y secundaria), con gestión o dependencia de la institución educativa (Convenio con Sector Educación, Municipalidad, Otro sector público (FFAA), Sector Educación).

4.2.1. Estratificación del Marco Muestral

La estratificación de la población se realizó antes de seleccionar la muestra. Ésta sirvió para clasificar a la población en subpoblaciones (Estratos), las cuales fueron homogéneas dentro de cada estrato y heterogéneas entre ellas (Departamento de Asuntos económicos y Sociales, 2009). Dado los objetivos que tenía la encuesta en cuanto a inferencia de resultados, se realizó la agrupación de las unidades estadísticas del marco muestral en estratos. Cada estrato, fue un grupo de instituciones educativas públicas homogéneas respecto a las características que se estudiaba y que no se solapaba con otro estrato, vale decir ninguna unidad de análisis (Institución Educativa) se encontraba en más de un estrato.

En cada región, el marco muestral ENEDU 2021 fue dividido en 6 grandes estratos, tal como se observa en la Figura 1:

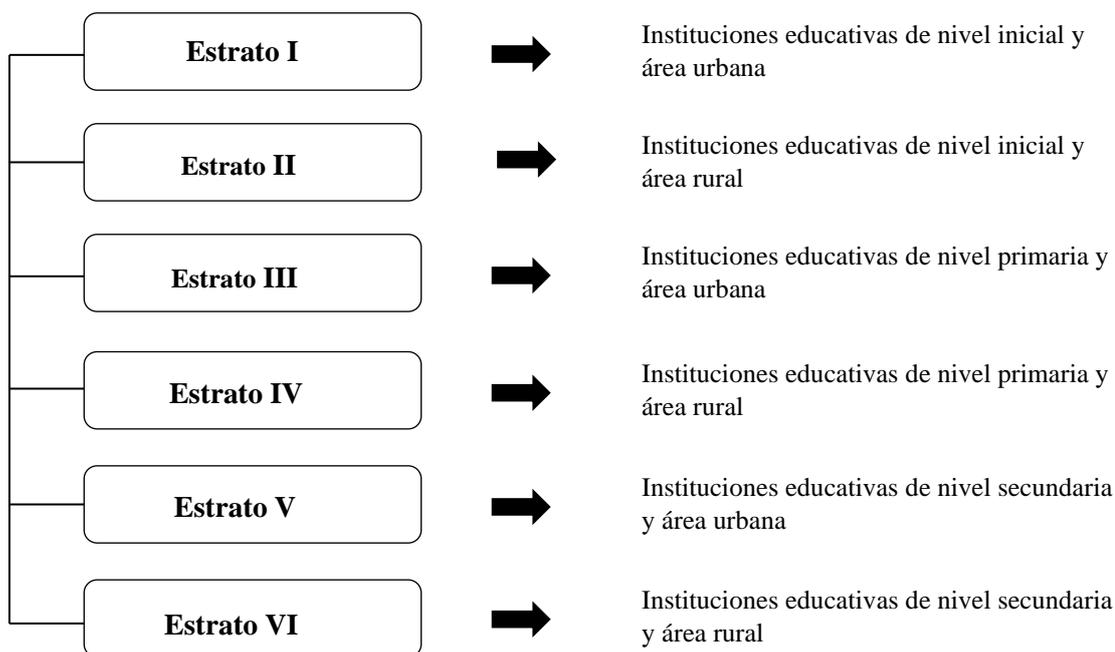
Tabla 4*Marco de Instituciones Educativas por nivel educativo y área geográfica, Según región*

Región	Nivel y Modalidad de la Institución Educativa											
	Total	Total		Inicial	Total		Primaria	Total		Secundaria	Total	
		Urbano	Rural		Urbano	Rural		Urbano	Rural			
AMAZONAS	2414	158	2256	847	70	777	1272	50	1222	295	38	257
ÁNCASH	3544	534	3010	1367	257	1110	1627	160	1467	550	117	433
APURÍMAC	2148	290	1858	972	147	825	861	81	780	315	62	253
AREQUIPA	1789	1025	764	745	497	248	725	321	404	319	207	112
AYACUCHO	2934	379	2555	1129	181	948	1343	122	1221	462	76	386
CAJAMARCA	6970	450	6520	2507	206	2301	3539	147	3392	924	97	827
CUSCO	3504	601	2903	1310	273	1037	1647	194	1453	547	134	413
HUANCAVELICA	2574	109	2465	1024	48	976	1180	34	1146	370	27	343
HUÁNUCO	3291	333	2958	1162	166	996	1650	100	1550	479	67	412
ICA	977	584	393	456	302	154	384	184	200	137	98	39
JUNÍN	3720	788	2932	1360	373	987	1832	273	1559	528	142	386
LA LIBERTAD	3740	881	2859	1525	433	1092	1601	266	1335	614	182	432
LAMBAYEQUE	1551	485	1066	612	209	403	701	175	526	238	101	137
LORETO	4613	538	4075	1543	200	1343	2459	221	2238	611	117	494
MADRE DE DIOS	393	102	291	154	50	104	176	28	148	63	24	39
MOQUEGUA	386	123	263	146	70	76	169	32	137	71	21	50
PASCO	1277	169	1108	388	81	307	681	53	628	208	35	173
PIURA	4284	1156	3128	1710	618	1092	1955	336	1619	619	202	417
PROV.CONST.DELCALLAO	380	380	0	155	155	0	136	136	0	89	89	0
LIMA METROPOLITANA 1/	2619	2604	15	1009	1002	7	933	926	7	677	676	1
REGIÓN LIMA 2/	1722	592	1130	608	263	345	770	199	571	344	130	214
PUNO	3972	724	3248	1721	426	1295	1749	183	1566	502	115	387
SAN MARTÍN	2811	490	2321	1057	224	833	1332	162	1170	422	104	318
TACNA	475	225	250	201	106	95	182	69	113	92	50	42
TUMBES	384	204	180	178	106	72	144	63	81	62	35	27
UCAYALI	1643	338	1305	511	158	353	852	106	746	280	74	206
Total	64115	14262	49853	24397	6621	17776	29900	4621	25279	9818	3020	6798

Nota: ¹Comprende: 43 distritos de Lima Metropolitana, ²Comprende: Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Figura 1

Estratificación del Marco Muestral ENEDU 2021



Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

La estratificación consideró 3 niveles: **Región** (26), **Área Geográfica** (Área Urbana y Área Rural), **Nivel Educativo** (Inicial, Primaria y Secundaria). La región Callao solo se subdividió en tres estratos, ya que no tenía área rural. Finalmente, se obtuvo un total de 153 estratos.

4.3. Determinación del método de muestreo

El tercer paso del diseño muestral fue la determinación del método de muestreo, la ENEDU 2021 tenía un diseño muestral bietápico, estratificado y cada estrato fue seleccionado independientemente. Por ello la investigación fue diseñada bajo un esquema de muestreo probabilístico, bietápico, estratificado: a) Probabilístico. Esto significaba que las unidades de selección tenían una probabilidad conocida y distinta de cero de entrar en la muestra para cada miembro de la población, lo cual, permitía conocer la precisión de los resultados muestrales. b) Estratificado. Porque las unidades de selección fueron agrupadas por características similares Región, Área Geográfica y Nivel Educativo.

A continuación, se explica cada una de las características del diseño muestral.

Muestreo Bietápico (dos etapas de selección):

- **Primera etapa:** Unidad Primaria de muestreo (UPM)
 - Se seleccionó instituciones educativas (Unidad de Análisis).

Técnica de muestreo:

Muestreo Sistemático con arranque aleatorio y con asignación proporcional al tamaño de cada estrato. Se seleccionó instituciones educativas.

Justificación de la técnica de muestreo:

Se aplicó esa técnica, porque para propósitos del estudio, fue importante hacer una distinción según el tamaño de cada institución educativa. Si bien todas las instituciones educativas (pequeñas, medianas y grandes) habían sido importantes para el estudio y todas tenían una probabilidad de selección diferente a cero, se debió tener en cuenta que existían diferencias importantes entre instituciones educativas grandes, medianas y pequeñas debido a características como cantidad de alumnos, cantidad de infraestructura, cantidad de mobiliario, entre otras características que fueron importantes para las mediciones del estudio. Por ello, se debió dar un peso probabilístico de selección mayor a las instituciones educativas con mayor cantidad de alumnos e infraestructura, de esa forma se garantizó una selección muestral de mayor representatividad de la población.

El utilizar un arranque aleatorio sistemático permitió seleccionar con mayor probabilidad instituciones educativas más grandes, luego las medianas y finalmente las más pequeñas.

- **Segunda etapa:** Unidad Secundaria de muestreo (USM)
 - Se seleccionó secciones de 3, 4 y 5 años (Nivel Inicial).
 - Se seleccionó secciones de segundo y cuarto grado (Nivel Primaria).
 - Se seleccionó secciones de segundo y quinto grado (Nivel Secundaria).
 - Se seleccionó el área curricular de segundo y quinto año de secundaria dentro de las secciones que fueron seleccionadas.
 - Se seleccionó ambientes pedagógicos del local escolar.

Técnica de muestreo:

Muestreo Sistemático Simple con arranque aleatorio. Se seleccionó secciones, área curricular y ambientes pedagógicos.

Muestreo Estratificado y de Selección independiente:

Esta característica refiere a que la población de estudio (instituciones educativas), está dividida en estratos de características homogéneas. Se conformaron 153 estratos (combinando los niveles educativos, área geográfica y región) en los cuales se efectuó una selección muestral independiente.

4.4. Determinación del tamaño de muestra

El cuarto paso del diseño muestral fue la determinación del tamaño de la muestra, esta dependió de algunos parámetros:

Parámetros considerados

El cálculo del tamaño de muestra dependió de cuatro factores:

- Nivel de confianza deseado para las estimaciones muestrales.
- Margen de error aceptable (error muestral) en el estudio.
- Tasa de No Respuesta.
- Proporciones de los principales indicadores (estudios anteriores).

- 1. Nivel de Confianza ($Z\alpha$):** El nivel de confianza 95%, indica la probabilidad de que, de cada 100 muestras posibles, en 95 de ellas se obtengan resultados confiables. Para este nivel de confianza se asocia $Z\alpha = 1.96$ valor que se extrajo de la tabla de la distribución normal estándar $N(0,1)$; bajo el supuesto de normalidad de la población que se aplicó a la mayoría de los estudios y poblaciones.
- 2. Margen de Error (D):** El margen de error que se había fijado está entre (5% - 10%). Esto significa que se toleró una diferencia máxima de 10% entre el resultado que se obtuvo utilizando la selección muestral ENEDU 2021 y la que se obtendría si se aplicará el cuestionario ENEDU 2021 al total de Instituciones Educativas que conformaron el Marco Muestral.

- 3. Tasa de No Respuesta:** Cuando se realizó la operación de campo, se dio énfasis al control de calidad de la respuesta, y del comportamiento de la no respuesta. Para poder determinar la TNR (tasa de no respuesta) esperada de la encuesta ENEDU 2021. Se analizó la TNR de los años anteriores y se verificó que ha estado por debajo del 5% esperado. Por tanto, se decidió mantener la tasa de no respuesta esperada en el mismo nivel (TNR = 5%).
- 4. Proporciones de Ocurrencia (Ph y Qh):** Se estimó las proporciones de ocurrencia Ph y Qh en la fórmula de tamaño muestral para los indicadores de proporciones; por ello se eligió los indicadores más representativos de la ENEDU 2019.

Los indicadores de ocurrencia más representativos (proporciones Ph y Qh) a nivel de instituciones educativas de la ENEDU 2019 como se puede apreciar en la Tabla 5, fueron los siguientes:

- Instituciones educativas de nivel inicial cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas, según región y área de residencia.
- Instituciones educativas de nivel primaria que cumplen con las horas reglamentarias de clases anuales, según región y área de residencia.
- Instituciones educativas de nivel secundaria que iniciaron el año escolar con el equipo docente completo, según región y área de residencia.

Tabla 5

Indicadores de proporción (Ph y Qh) ENEDU 2019 a nivel Nacional

Plazas asignadas son suficientes		
	Ph	Qh
Instituciones educativas de nivel inicial cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas, según región y área de residencia	77.0%	30.0%
Horas reglamentarias de clases anuales		
	Ph	Qh
Instituciones educativas de nivel primaria que cumplen con las horas reglamentarias de clases anuales, según región y área de residencia	88.9%	11.1%
Equipo de docente completo		
	Ph	Qh
Instituciones educativas de nivel secundaria que iniciaron el año escolar con el equipo docente completo, según región y área de residencia.	78.4%	21.6%

Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño final de la muestra fue de **11 279** instituciones educativas que representó el mismo número de instituciones educativas desde la ENEDU (2013 – 2019) al igual que el presupuesto otorgado para la ejecución de la investigación. Distribuyéndose de la manera siguiente:

- Nivel Inicial: 4 079 instituciones educativas
- Nivel Primaria: 4 386 instituciones educativas
- Nivel Secundaria: 2 814 instituciones educativas

A nivel de cada estrato, la muestra nacional se distribuyó de la manera siguiente:

- Estrato I (nivel inicial urbana), constituido por **2 434** instituciones educativas.
- Estrato II (nivel inicial rural), constituido por **1 645** instituciones educativas.
- Estrato III (nivel primario urbana), constituido por **2 207** instituciones educativas.
- Estrato IV (nivel primario rural), constituido por **2 179** instituciones educativas.
- Estrato V (nivel secundario urbana), constituido por **1 581** instituciones educativas.
- Estrato VI (nivel secundario rural), constituido por **1 233** instituciones educativas.

El método consistió en seleccionar una muestra independiente de instituciones educativas públicas en cada uno de los estratos muestrales conformados. La fórmula para el cálculo de tamaño de muestra para proporciones fue la siguiente:

$$n_h = \frac{Z^2 x N_h x P_h x Q_h}{(N_h - 1) x D^2 + Z^2 x P_h x Q_h} x \frac{1}{1 - TNR} \quad (6)$$

Dónde:

n_h : Número de instituciones educativas en la muestra en el h-estrato.

N_h : Número de instituciones educativas existentes en el h-estrato.

D : Margen de error asumido en la estimación de P_h .

$Z\alpha = 1.96$: Nivel de confianza de la estimación muestral para un 95% de confianza.

$TNR = 0.05$: Tasa de no respuesta esperada debido a problemas de marco o de entrevista.

P_h : Proporción de ocurrencia de alguna característica principal en la población

de estudio. Para ello, se consideró información de tres principales indicadores de la ENEDU 2019.

Q_h : Proporción de no ocurrencia de alguna característica principal en la población de estudio. Por ello, se consideró información de tres principales indicadores de la ENEDU 2019.

Para la Región de Cusco el cálculo de la muestra fue la siguiente (ver Tabla 6):

Región: Cusco, **Nivel:** Inicial, **Área:** Urbano

Tabla 6

Cálculo de la muestra de la Región Cusco del nivel inicial urbano

Población de Instituciones Educativas	Valor de la Abcisa de la Distribución Normal	Proporción de Ocurrencia	Proporción de No Ocurrencia	Tasa de No Respuesta	Margen de Error Asumido para Estimación P_h
Estrato h					
N_h	Z	P_h	Q_h	TNR	d
273	1.96	0.61	0.39	0.05	0.09

Por lo tanto, la muestra del estrato fue: $n_h = 90$ (ver Tabla 7).

Tabla 7*Muestra de Instituciones Educativas por nivel educativo y área geográfica, Según región*

Región	Nivel y Modalidad de la Institución Educativa											
	Total	Total		Total	Inicial		Total	Primaria		Total	Secundaria	
		Urbana	Rural		Urbana	Rural		Urbana	Rural		Urbana	Rural
AMAZONAS	447	151	296	166	66	100	177	50	127	104	35	69
ÁNCASH	512	261	251	169	86	83	201	96	105	142	79	63
APURÍMAC	451	209	242	168	86	82	175	73	102	108	50	58
AREQUIPA	385	245	140	137	86	51	159	97	62	89	62	27
AYACUCHO	522	271	251	181	104	77	214	100	114	127	67	60
CAJAMARCA	475	220	255	155	81	74	186	76	110	134	63	71
CUSCO	483	246	237	158	90	68	189	84	105	136	72	64
HUANCAVELICA	398	106	292	128	47	81	161	34	127	109	25	84
HUÁNUCO	477	249	228	168	94	74	192	99	93	117	56	61
ICA	368	238	130	157	98	59	144	85	59	67	55	12
JUNÍN	495	259	236	173	88	85	195	103	92	127	68	59
LA LIBERTAD	497	233	264	163	77	86	202	92	110	132	64	68
LAMBAYEQUE	396	205	191	146	80	66	155	74	81	95	51	44
LORETO	456	242	214	141	74	67	172	90	82	143	78	65
MADRE DE DIOS	225	87	138	83	42	41	84	24	60	58	21	37
MOQUEGUA	285	119	166	110	68	42	114	32	82	61	19	42
PASCO	343	160	183	142	73	69	122	52	70	79	35	44
PIURA	509	280	229	168	96	72	214	113	101	127	71	56
PROV.CONST. DEL CALLAO	213	213	0	109	109	0	62	62	0	42	42	0
LIMA METROPOLITANA 1/	859	844	15	347	340	7	296	289	7	216	215	1
REGIÓN LIMA 2/	484	288	196	160	101	59	193	100	93	131	87	44
PUNO	500	257	243	182	102	80	187	87	100	131	68	63
SAN MARTÍN	475	249	226	154	84	70	192	93	99	129	72	57
TACNA	302	198	104	127	83	44	111	66	45	64	49	15
TUMBES	319	193	126	147	97	50	122	63	59	50	33	17
UCAYALI	403	199	204	140	82	58	167	73	94	96	44	52
Total	11279	6222	5057	4079	2434	1645	4386	2207	2179	2814	1581	1233

Nota: ¹Comprende: 43 distritos de Lima Metropolitana, ²Comprende: Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

4.5. Selección del material de la muestra

El quinto paso del diseño muestral fue la selección del material de la muestra, en la que se consideró dos etapas:

- En la primera etapa de selección de muestreo se seleccionaron instituciones educativas con un diseño muestral proporcional al tamaño (PPT) y sistemático. El diseño de muestreo PPT posee una particularidad donde la probabilidad de seleccionar una institución educativa es proporcional a la cantidad de estudiantes de ésta; de este modo, las instituciones educativas grandes tuvieron una mayor probabilidad de haber sido seleccionadas para formar parte de la muestra. El muestreo sistemático consistió en seleccionar los elementos de la muestra a partir de un orden establecido, cada cierto número de unidades (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2006).

Probabilidad de selección de la institución educativa i del estrato h ,

$$\prod_{hi} = \text{Min}\left[1, \frac{N_{hi} * n_{th}}{N_h}\right] \quad (7)$$

$i: 1, \dots, N_{th}$
 $h: 1, \dots, H$

Donde:

N_{hi} : Cantidad de alumnos en cada institución educativa i del estrato h

N_h : Cantidad de alumnos que pertenecen a la población del estrato h

n_{th} : Cantidad de instituciones educativas en la muestra del estrato h

H : Cantidad de estratos en la población

4.5.1. Procedimiento para la selección de las instituciones educativas en la primera etapa de muestreo (UPM)

Se realizó de la siguiente manera:

1. Se calculó el tamaño total de las instituciones educativas, es decir la cantidad total de alumnos en cada estrato, N_h .
2. Se calculó la cantidad de instituciones educativas, n_{th} , muestreadas en cada estrato.

3. Se calculó el intervalo de muestreo K , como:

$$K_h = \frac{N_h}{n_{ih}} \quad (8)$$

Una vez calculado el intervalo de muestreo, se procedió a calcular el tamaño de muestra en cada estrato de la siguiente forma (Ver Tabla 8):

- Se generó un número aleatorio, R_h , entre 1 y $K_h = \frac{N_h}{n_{ih}}$.
- Se ordenó las instituciones educativas de acuerdo con el tamaño.
- Al primer valor de selección se colocó 0. Se verificó si el primer valor era la institución seleccionada, para ello los estudiantes acumulados por cada institución (i) deben ser mayor al de selección anterior (i-1) sumado K_h , entonces sería una institución seleccionada en la muestra con valor de 1 de lo contrario colocar 0.
- Al segundo valor de selección se colocó el valor aleatorio R_h . Para verificar si el segundo valor de selección es la institución seleccionada, para ello los estudiantes acumulados por cada institución (i) debe ser mayor al de selección anterior (i-1) sumado K_h , entonces sería una institución seleccionada en la muestra con valor de 1.
- Para al tercer valor de selección, Si (i) =1 se debió de colocar el valor aleatorio R_h , caso contrario si N_{hi} : Cantidad de alumnos en cada institución educativa i del estrato h es mayor al segundo número de selección correspondiente al valor aleatorio R_h sumado K_h si es verdadero se debió colocar el segundo número de selección correspondiente al valor aleatorio R_h sumado K_h caso contrario se debió colocar el segundo número de selección correspondiente al valor aleatorio R_h . Se verificó si el tercer valor de selección es la institución seleccionada, es decir si los estudiantes

acumulados por cada institución (i) debe ser mayor al de selección anterior (i-1) sumado K_h , entonces sería una institución seleccionada en la muestra con valor de 1.

- Se continuó con el proceso hasta que se completó el número de instituciones educativas n_h , que se necesitaban muestrear en cada estrato.

Ejemplo de selección de las Instituciones Educativas:

Para **Región:** Áncash, **Nivel Educativo:** Inicial y **Área:** Rural. En la Tabla 8 se presenta 15 registros de los procedimientos de selección de las instituciones, en ella se presenta 5 instituciones seleccionadas de las 83 que se necesitaban muestrear.

Para el ejemplo, en dicho estrato se tenían 18 283 alumnos que se encontraban distribuidos en 1 110 instituciones educativas, de las cuales se necesitaba obtener una muestra de 83 instituciones educativas. Entonces $N_h=18, 283$ $n_h=83$ $k_h=220.28$, se usó el número aleatorio generado $R_h=165$.

Tabla 8

Selección de Instituciones Educativas primera etapa

i	Cantidad de Alumnos	Alumnos acumulados	N_h Cantidad de alumnos del estrato	n_h	k	R_h Valor Aleatorio	Selección	Institución seleccionada
1	119	119	18 283	83	220	165	0	0
2	113	232	18 283	83	220	165	165	1
3	88	320	18 283	83	220	165	165	0
4	87	407	18 283	83	220	165	385	1
5	81	488	18 283	83	220	165	385	0
6	81	569	18 283	83	220	165	385	0
7	79	648	18 283	83	220	165	606	1
8	79	727	18 283	83	220	165	606	0
9	78	805	18 283	83	220	165	606	0
10	76	881	18 283	83	220	165	826	1
11	75	956	18 283	83	220	165	826	0
12	74	1030	18 283	83	220	165	826	0
13	72	1102	18 283	83	220	165	1 046	1
14	71	1173	18 283	83	220	165	1 046	0
15	68	1241	18 283	83	220	165	1 046	0

- En la segunda etapa de muestreo se eligieron secciones, área curricular y ambientes pedagógicos dentro de las instituciones educativas que fueron seleccionadas en la primera etapa bajo un muestreo sistemático simple.

A continuación, se detalla cómo se obtuvo las USM:

4.5.2. Procedimiento para la selección de secciones, área curricular y ambientes pedagógicos en la segunda etapa de muestreo (USM)

a. Procedimientos para la selección de secciones

Selección de secciones de inicial

- La institución educativa que fue seleccionada en la primera etapa, en ella la persona que registró la información fue el director o la persona a cargo de las secciones por turno, cada una de forma ordenada y alfabética.
- Los datos que se registró de las secciones fueron: nombre de la sección, si la sección contaba con niños de 3,4 y 5 años, según sea el caso y la cantidad de niños que había en la sección.
- Una vez que se registró todas las secciones del nivel inicial, se obtuvo un listado de las secciones por turno, nombre de la sección, edad y el número de niños en la sección.
- Al tener todas las secciones registradas, se procedió a seleccionar la muestra de secciones, esto se realizó de forma automática en el cuestionario Web del nivel inicial, a través de un algoritmo interno para instituciones educativas con más de 4 secciones.

Las instituciones educativas que presentaban hasta 4 Secciones, se seleccionaban automáticamente todas las secciones: CENSAL

Las instituciones educativas que presentaban más de 4 secciones se les realizó un muestreo: MUESTRAL

En la Tabla 9, se aprecia el tamaño de muestra correspondiente a instituciones educativas con una población de 25 a más secciones.

Tabla 9*Selección de Secciones de 3, 4 y/o 5 años*

Total de secciones de inicial	Muestra de secciones
De 1 a 4	CENSAL
5 a 14	4
15 a 18	5
19 a 21	6
22 a 24	7
25 a más	8

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Algoritmo para la selección de secciones de inicial:

1. Sea N=Máximo (Orden) N= Número entero.
2. $K = \frac{N}{n}$ (si es decimal redondear) salto
3. A= Aleatorio (1 y K)
4. De acuerdo con el orden registrado de las secciones. Estas se eligieron con un muestreo aleatorio sistemático, según la fórmula:

$$Muestra = A + R * K \quad (9)$$

Tabla 10

Algoritmo de Selección de Secciones de 3, 4 y/o 5 años

Algoritmo de secciones de inicial		
Muestra = A+R*K		
	n	
SI N<5	----	CENSAL
SI 4<N<15	4	R= [0 A 3]
SI 14<N<19	5	R= [0 A 4]
SI 18<N<22	6	R= [0 A 5]
SI 21<N<25	7	R= [0 A 6]
SI 24<N	8	R= [0 A 7]

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Tabla 11

Ejemplo del algoritmo de Selección de Secciones de 3,4 y/o 5 años

Tamaño de población	N	6
Tamaño de muestra	n	4
Salto	K=N/n	1
Arranque aleatorio	A	1
R	Muestra=(A+R*K)	Muestra
0	1	1
1	2	2
2	3	3
3	4	4
Muestra seleccionada		
Orden	Sección	Muestra
1	CONEJITOS	SI
2	PATITOS	SI
3	ARDILLITAS	SI
4	FOQUITAS	SI
5	ABEJITAS	NO
6	ARAÑITAS	NO

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Selección de secciones de primaria

- La institución educativa que fue seleccionada en la primera etapa, en ella la persona que registró la información fue el director o la persona a cargo de las secciones por turno, cada una de forma ordenada y alfabética.
- Los datos que se registró de las secciones fueron: nombre de la sección, si la sección contaba con alumnos de segundo y cuarto grado, según sea el caso y la cantidad de alumnos que había en la sección.
- Una vez registrado todas las secciones del nivel primaria, se obtuvo un listado de las secciones por turno, nombre de la sección, edad y el número de alumnos en la sección.
- Al tener todas las secciones registradas, se procedió a seleccionar la muestra de secciones, esto se realizó de forma automática en el cuestionario Web del nivel primaria, a través de un algoritmo interno para instituciones educativas con más de 4 secciones.

Las instituciones educativas que presentaban hasta 4 Secciones, se seleccionaban automáticamente todas las secciones: CENSAL

Las instituciones educativas que presentaban más de 4 secciones se les realizó un muestreo: MUESTRAL

En la Tabla 12, se aprecia el tamaño de muestra correspondiente a instituciones educativas con una población de 25 a más secciones.

Tabla 12

Selección de Secciones de segundo y cuarto grado de primaria

Total de secciones de 2do o 4to grado de primaria	Muestra de secciones
De 1 a 4	CENSAL
5 a 14	4
15 a 18	5
19 a 21	6
22 a 24	7
25 a más	8

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Algoritmo para la selección de secciones de primaria:

1. Sea N=Máximo (Orden) N= Número entero.
2. $K = \frac{N}{n}$ (si es decimal redondear) salto
3. A= Aleatorio (1 y K)
4. De acuerdo con el orden registrado de las secciones. Estas se eligieron con un muestreo aleatorio sistemático, según la fórmula: $Muestra = A + R * K$

Tabla 13

Algoritmo de Selección de segundo y cuarto grado de primaria

Algoritmo de secciones de primaria		
Muestra = A+R*K		
	n	
SI N<5	----	CENSAL
SI 4<N<15	4	R= [0 A 3]
SI 14<N<19	5	R= [0 A 4]
SI 18<N<22	6	R= [0 A 5]
SI 21<N<25	7	R= [0 A 6]
SI 24<N	8	R= [0 A 7]

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Tabla 14

Ejemplo del algoritmo de segundo y cuarto grado de primaria

Tamaño de población	N	8
Tamaño de muestra	n	4
Salto	K=N/n	2
Arranque aleatorio	A	1
R	Muestra=(A+R*K)	Muestra
0	1	1
1	3	3
2	5	5
3	7	7
Muestra seleccionada		
Orden	Sección	Muestra
1	A	SI
2	B	NO
3	C	SI
4	D	NO
5	E	SI
6	F	NO
7	G	SI
8	H	NO

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Selección de secciones de secundaria

- La institución educativa que fue seleccionada en la primera etapa, en ella la persona que registró la información fue el director o la persona a cargo de las secciones por turno, cada una de forma ordenada y alfabética.
- Los datos que se registró de las secciones fueron: nombre de la sección, si la sección cuenta con alumnos de segundo y quinto grado, según sea el caso y la cantidad de alumnos en la sección.
- Una vez registrado todas las secciones del nivel secundaria, se obtuvo un listado de las secciones por turno, nombre de la sección, edad y el número de alumnos en la sección.
- Al tener todas las secciones registradas, se procedió a seleccionar la muestra de secciones, esto se realizó de forma automática en el cuestionario Web del nivel secundaria, a través de un algoritmo interno para instituciones educativas con más de 2 secciones.

Las instituciones educativas que presentaban hasta 2 Secciones, se seleccionaban automáticamente todas las secciones: CENSAL

En instituciones educativas que presentaban más de 2 secciones se les realizó un muestreo: MUESTRAL

En la Tabla 15, se aprecia el tamaño de muestra correspondiente a instituciones educativas con una población de 13 a más secciones.

Tabla 15

Selección de Secciones de segundo y quinto grado de secundaria

Total de secciones 2do y/o 5to grado de secundaria	Muestra de secciones
De 1 a 2	CENSAL
3 a 6	2
7 a 12	3
13 a más	4
Total de Área Curricular	Muestra de Área Curricular
1. Matemática	1
2. comunicación	

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Algoritmo para la selección de secciones de secundaria:

1. Sea N =Máximo (Orden) N = Número entero.
2. $K = \frac{N}{n}$ (si es decimal redondear) salto
3. A = Aleatorio (1 y K)
4. De acuerdo con el orden registrado de secciones. Estas se eligieron con un muestreo aleatorio sistemático, según la fórmula: $Muestra = A + R * K$

Tabla 16

Algoritmo de Selección de segundo y quinto grado de secundaria

Algoritmo de secciones de secundaria		
Muestra = A+R*K		
	n	
SI $N < 3$	---	CENSAL
SI $2 < N < 7$	2	R= [0 A 1]
SI $6 < N < 13$	3	R= [0 A 2]
SI $12 < N$	4	R= [0 A 3]

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Tabla 17

Ejemplo del algoritmo de segundo y quinto grado de secundaria

Tamaño de población	N	3
Tamaño de muestra	n	2
Salto	K=N/n	1
Arranque aleatorio	A	1
R	Muestra=(A+R*K)	Muestra
0	1	1
1	2	2
Muestra Seleccionada		
Orden	Sección	Muestra
1	A	SI
2	B	SI
3	C	NO

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

b. Procedimiento para la selección de ambientes pedagógicos

- La institución educativa que fue seleccionada en la primera etapa, el director o la persona a cargo registró el nombre de cada uno de los ambientes del local escolar para poder identificarlo (se debe incluir laboratorio, sala de cómputo, talleres de arte, etcétera).
- El registro se realizó recorriendo todos los ambientes, la persona a cargo debió ubicarse en la puerta de acceso principal del local escolar e inició el recorrido en la dirección de la mano derecha, si el local hubiese tenido varios pisos, una vez que culminó el primer piso debió continuar con el segundo y así sucesivamente, de igual forma si el local hubiese tenido varios pabellones, luego de terminar el primer ambiente se continuó con el siguiente de su recorrido, debió repetir el procedimiento hasta haber registrado todos los ambientes.
- Los datos que se registró de los ambientes pedagógicos fueron: nombre del pabellón, piso y la identificación de los ambientes.
- Una vez que se registró todos los ambientes pedagógicos, se obtuvo un listado de ambientes por nombre del pabellón, piso y el nombre de los ambientes pedagógicos.
- Al tener todos los ambientes registrados, se procedió a seleccionar la muestra de ambiente pedagógicos, esto se realizó de forma automática en el cuestionario Web del local escolar, a través de un algoritmo interno para locales con más de 5 ambientes.

En locales que presentaban hasta 4 ambientes, se seleccionaban automáticamente todos: CENSAL

En locales que presentaban más de 4 secciones se les realizó un muestreo: MUESTRAL

En la Tabla 18, se aprecia el tamaño de muestra correspondiente a instituciones educativas con una población de 73 a más ambientes.

Tabla 18*Selección de ambientes pedagógicos*

Total de ambientes pedagógicos	Muestra de ambientes pedagógicos
De 1 a 4	CENSAL
5 a 22	4
23 a 32	6
33 a 42	8
43 a 52	10
53 a 62	12
63 a 72	14
73 a más	15

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Algoritmo para la selección de secciones de ambientes pedagógicos:

1. Sea N =Máximo (Orden) N = Número entero.
2. $K = \frac{N}{n}$ (si es decimal redondear) salto
3. A = Aleatorio (1 y K)
4. De acuerdo con el orden registrado de las secciones. Estas se eligieron con un muestreo aleatorio sistemático, según la fórmula: $Muestra = A + R * K$

Tabla 19*Algoritmo de Selección de ambientes pedagógicos*

ALGORITMO DE AMBIENTES		
Muestra = A+RK		
	n	
SI $N < 5$	----	CENSAL
SI $4 < N < 23$	4	R= [0 A 3]
SI $22 < N < 33$	6	R= [0 A 5]
SI $32 < N < 43$	8	R= [0 A 7]
SI $42 < N < 53$	10	R= [0 A 9]
SI $52 < N < 63$	12	R= [0 A 11]
SI $62 < N < 73$	14	R= [0 A 13]
SI $72 < N$	15	R= [0 A 14]

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

Tabla 20*Ejemplo del algoritmo de ambientes pedagógicos*

Tamaño de población	N	6		
Tamaño de muestra	n	4		
Salto	K=N/n	1		
Arranque aleatorio	A	1		
R	Muestra=(A+Rk)	Muestra		
0	1	1		
1	2	2		
2	3	3		
3	4	4		
Muestra Seleccionada				
Orden	Nombre del pabellón	Piso	Nombre del ambiente	Muestra
1	José Olaya	1	1A	SI
2	José Olaya	1	1B	SI
3	José Olaya	1	1C	SI
4	José Olaya	1	AD	SI
5	José Olaya	1	BIBLIOTECA	NO
6	José Olaya	1	1D	NO

Nota. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

4.5.3. Validación y reemplazo de las Instituciones Educativas antes de ejecutar la encuesta

Una de las mayores preocupaciones que se tiene en cualquier estudio en donde se recolecta información a través de las encuestas es la pérdida de información. Esta pérdida se traduce en una baja precisión en los estimadores de la población, o de sesgo si la pérdida de información tiene una relación constante con el aspecto que se mide (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2006).

Con la finalidad que el INEI no perdiese precisión en los resultados que publicase, las instituciones educativas que no pudieron participar fueron sustituidas por instituciones equivalentes desde el punto de vista del diseño muestral. Esto se llevó a cabo siempre y cuando la causa de su no participación fuese ocasionada por factores fortuitos y no se hayan observado patrones de comportamiento asociados al logro escolar, el cual tenía un papel protagónico en el estudio sobre las otras variables que debían ser levantadas. A la par de las

instituciones que fueron seleccionadas en la muestra, se elaboró un listado de las instituciones educativas que sirvieron para sustituir a las faltantes. Específicamente, para cada estrato muestral se debió contar con un listado ordenado de instituciones, las cuales se tomaron en la secuencia en la que aparecieron (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2006).

Debido a que el marco muestral de las instituciones educativas fue construido con información no actualizada, fue necesario la validación de la muestra, lo cual consistió en verificar la permanencia de la institución educativa, así como confirmar si había alumnos en el grado a evaluar. Se verificó que las instituciones educativas se encontraban activas y se actualizó el registro con la cantidad de alumnos, docentes y demás aspectos que se consideraban importantes. Una vez que se finalizó la actualización de información, se envió un listado de las instituciones educativas que fueron seleccionadas al Ministerio de Educación para que coordinará con las Direcciones Regionales de Educación (DRE) y la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) e informará a las instituciones educativas que participarían en la ENEDU 2021 (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2006).

Causas por las que pueden sustituirse instituciones educativas

A continuación, se listan las causas por las cuales fueron reemplazadas algunas instituciones educativas antes de iniciar la ENEDU 2021:

1. La institución educativa se encontraba cerrada
2. No había alumnos del grado a evaluar en la institución
3. Las actividades de la institución estaban suspendidas temporalmente por factores ajenos a ella como desastres naturales, situaciones de emergencia, etcétera.

Si la persona encargada o el director se negó a que su institución fuese encuestada, se debió agotar todos los recursos para convencerlos, incluyendo como última instancia que el INEI solicitase su participación. En el caso de que las instituciones educativas tenían difícil acceso, igualmente se debió hacer los esfuerzos necesarios para llegar a ellas debido a que su propia marginación puede ser factor determinante para la investigación.

4.6. Decisión sobre el tratamiento más adecuado a la falta de respuesta por parte de las personas encuestadas

El sexto paso fue la decisión sobre el tratamiento más adecuado a la falta de respuesta.

En la encuesta fue difícil que se obtuviese toda la información de todas las unidades de la muestra. Pudiese haber ocurrido que algunos encuestados no hayan proporcionado ningún dato o sólo alguna parte de las preguntas de la encuesta. Es posible que en la encuesta se haya presentado dos tipos de falta de respuesta las cuales pudieron ser: falta de respuesta total y falta de respuesta sobre puntos concretos. La encuesta trató de mantener lo más bajo la falta de respuesta de esa forma se disminuyó los sesgos en las estimaciones (Departamento de Asuntos económicos y Sociales, 2009).

Para que pudiese aumentar la tasa de respuesta y disminuir el sesgo derivado de la falta de ella, se empleó diversas técnicas. Una de ellas consistió en visitar o llamar repetidamente a los directores o docentes que se negaban a colaborar. Las tasas de respuesta que eran elevadas mejoraron retroalimentando a los entrevistadores, es decir se había capacitado en temas que presentaban dudas. La falta de respuesta fue inevitable, en consecuencia, se realizó ajustes para compensarla. Los dos métodos básicos que se empleó para equilibrar la falta de respuesta fueron: a) El ajuste del tamaño de la muestra, para ello se seleccionó una muestra mayor de la que se requería teniendo en cuenta la falta de respuesta prevista, y b) El ajuste de las ponderaciones de la muestra teniendo en cuenta la falta de respuesta. El procedimiento para equilibrar la falta de respuesta consistió en el ajuste de las ponderaciones de la muestra. El ajuste transfiere las ponderaciones básicas de todas las unidades de la muestra que no han respondido a las que sí lo hicieron (Departamento de Asuntos económicos y Sociales, 2009).

4.6.1. Procedimientos de ponderación

La representatividad de la población se verificó a través de las estimaciones de la encuesta, para ello se tuvo que multiplicar los datos de cada institución educativa, que estaba contenida en la base de datos muestral, por un peso específico denominado **factor de expansión** (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020).

La muestra de la encuesta fue de 11 mil 279 instituciones educativas las cuales se distribuyeron en estratos. Asimismo, el diseño de la muestra tenía 2 etapas: en la primera

etapa se seleccionó las instituciones educativas las cuales fueron seleccionadas con probabilidades proporcionales al tamaño (PPT) al número de alumnos y la segunda etapa fue la selección de secciones, áreas curriculares, ambientes pedagógicos para ello se utilizó el muestreo sistemático simple con arranque aleatorio (Instituto Nacional de Estadística e Infomática, 2020).

A continuación, se explica las etapas de selección realizadas:

- **Factor de expansión para instituciones educativas**

Se partió del hecho a priori, que toda institución educativa que formaba parte del marco muestral tenía una probabilidad conocida de ser seleccionada como parte de la muestra ENEDU 2021 (Instituto Nacional de Estadística e Infomática, 2020).

La metodología se basó en el cálculo de dicha probabilidad y se dedujo de ella el factor, que no era otra cosa que el inverso de la probabilidad. Ahora bien, ese factor inicial tuvo que ser ajustado debido al factor de no respuesta dentro de cada estrato (Instituto Nacional de Estadística e Infomática, 2020).

Por lo tanto, el factor de expansión final para cada institución educativa se basaba en dos componentes: el **factor básico** de muestreo y los **factores de ajuste** por la no respuesta. El factor básico de muestreo para cada institución educativa muestral fue determinado por el diseño de la muestra. Lo primero que se procedió a realizar fue el cálculo de la probabilidad de selección para una institución educativa, para esto se usó la siguiente fórmula (Instituto Nacional de Estadística e Infomática, 2020):

$$P_1 = P_{hi} = \frac{n_h * M_{hi}}{M_h} \quad (10)$$

Dónde:

P_{hi} = Probabilidad de selección de la i-ésima institución educativa en el estrato h

M_h = Total de alumnos del estrato h

M_{hi} = Total, de alumnos de la i-ésima institución educativa en el estrato h

n_h = Muestra de Instituciones educativas en el estrato h

Para los indicadores calculados a nivel de institución educativa se utilizó lo siguiente: En la primera etapa, que sería el inverso de su probabilidad final de selección o también conocido como **Factor Básico** (Instituto Nacional de Estadística e Infomática, 2020):

$$W_{hi} = \frac{1}{P_1} \quad (11)$$

Era muy importante ajustar los factores de expansión teniendo en cuenta la no respuesta. El factor de ajuste a los factores de expansión básicos de las instituciones educativas no encuestadas se realizó a nivel de cada estrato y se calculó de la siguiente manera:

$$W'_{hi} = \frac{1}{P_1} * \frac{n_h}{n'_h} \quad (12)$$

Dónde:

W'_{hi} : Factor de expansión ajustada

n_h : Muestra de Instituciones educativas en el estrato h

n'_h : Muestra de instituciones educativas en el estrato h, post campo (con información)

Previo al ajuste del factor de expansión, la probabilidad de selección tuvo que pasar por un proceso iterativo hasta que fuese óptimo.

- **Factor de expansión para secciones y docentes (segunda etapa)**

La segunda etapa de selección se realizó a partir del nivel de secciones y docentes dentro de las instituciones educativas (inicial, primaria y secundaria), en esta segunda etapa se realizó el muestreo sistemático simple con arranque aleatorio (Instituto Nacional de Estadística e Infomática, 2020).

Se calculó primero la probabilidad de selección y se usó la fórmula siguiente:

$$P_2 = P_{h_{ij}} = \frac{g_{h_i}}{G_{h_i}} \quad (13)$$

Dónde:

$P_{h_{ij}}$ = Probabilidad de selección de la j-ésima sección/docente de la i-ésima institución educativa en el estrato h.

g_{h_i} = Muestra de secciones/docentes de la i-ésima institución educativa perteneciente al estrato h

G_{h_i} = Total, de secciones/docentes de la i-ésima institución educativa perteneciente al estrato h

Para el cálculo del factor de expansión a nivel de secciones y docentes se utilizó la fórmula siguiente: (Segunda etapa)

$$W_{h_{ij}} = \frac{1}{P_1 * P_2} \quad (14)$$

Así como se realizó un ajuste a la no respuesta en la primera etapa, para la segunda etapa también se realizó un ajuste a la no respuesta. Ese factor de ajuste a los factores de expansión básicos se efectuó a nivel de estrato y se calculó de la siguiente manera para la segunda etapa:

$$w'_{hi} = \frac{1}{P_1 * P_2} * \frac{n_h}{n'_h} \quad (15)$$

Dónde:

W'_{n_i} : Factor de expansión ajustado

n_h : Muestra de las Instituciones educativas en el estrato h

n'_h : Muestra de las Instituciones Educativas en el estrato h, post campo (con información)

- **Factor de expansión para el local (primera etapa)**

El factor de expansión final para cada local escolar estuvo compuesto por dos componentes: el factor básico de muestreo y los factores de ajuste por la no respuesta.

El factor básico de muestreo para cada local escolar muestral fue determinado por el diseño de la muestra.

Lo primero que se realizó fue el cálculo de la probabilidad de selección, para esto se usó la siguiente fórmula:

$$P_1 = P_{h_i} = \frac{n_h * M_{h_i}}{M_h}$$

Dónde:

P_{h_i} = Probabilidad de selección de la i-local escolar en el estrato h

M_h = Total, de alumnos del estrato h

M_{h_i} = Total, de alumnos de la i-local escolar en el estrato h

n_h = Muestra de locales escolares en el estrato h

Para indicadores que hubiesen sido calculados a nivel de local escolar se utilizó la siguiente fórmula: (Primera etapa), que viene a ser el inverso de su probabilidad final de selección:

$$W_{h_i} = \frac{1}{P_1}$$

El ajuste de los factores de expansión se realizó teniendo en cuenta la magnitud de la no respuesta. Este factor de ajuste a los factores de expansión básicos por local escolar no encuestado se efectuó a nivel de cada estrato y se calculó de la manera siguiente

$$W'_{h_i} = \frac{1}{P_1} * \frac{n_h}{n'_h}$$

Dónde:

W'_{h_i} : Factor de expansión ajustada

n_h : Muestra de local escolar en el estrato h

n'_h : Muestra de local escolar en el estrato h, post campo (con información)

Previo al ajuste del factor de expansión, la probabilidad de selección tuvo que pasar por un proceso iterativo hasta que fue óptimo.

- **Factor de expansión para ambientes pedagógicos (segunda etapa)**

La segunda etapa de selección se realizó a nivel de ambientes pedagógicos dentro de los locales escolares, en esta segunda etapa se realizó el muestreo sistemático simple con arranque aleatorio.

Lo primero que se realizó fue el cálculo de probabilidad de selección usando la siguiente fórmula.

$$P_2 = P_{h_{ij}} = \frac{g_{h_i}}{G_{h_i}}$$

Dónde:

$P_{h_{ij}}$ = Probabilidad de selección del j-ésimo ambiente/del i-ésimo local escolar en el estrato h.

g_{h_i} = Muestra de ambiente/del i-ésimo local escolar en el estrato h

G_{h_i} = Total, de ambiente/del i-ésimo local escolar en el estrato h

Para el cálculo del factor de expansión a nivel de ambientes pedagógicos y servicios higiénicos se utilizó la fórmula siguiente: (Segunda etapa)

$$W_{h_{ij}} = \frac{1}{P_1 * P_2}$$

Al igual que se realizó un ajuste a la no respuesta en la primera etapa, para la segunda etapa se realizó también un ajuste a la no respuesta. Este factor de ajuste a los factores de expansión básicos se efectuó a nivel de estrato y se calculó de la siguiente manera para la segunda etapa:

$$W'_{h_i} = \frac{1}{P_1 * P_2} * \frac{n_h}{n'_h}$$

Dónde:

W'_{h_i} : Factor de expansión ajustado

n_h : Muestra de local escolar en el estrato h

n'_h : Muestra de local escolar en el estrato h, post campo (con información)

4.6.2. Errores de la encuesta

- **Errores no muestrales**

Cuando se realizó la operación de campo, se dio especial énfasis al control de calidad de la respuesta y del comportamiento de la no respuesta.

En primer lugar, cabe destacar que se evitó recurrir al reemplazo o sustitución de las instituciones educativas que habían sido seleccionadas, en el diseño de la muestra se consideró una sobremuestra y se asumió un porcentaje esperado de no respuesta del 5 por ciento (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020).

Se garantizó la representatividad de la muestra, para ello se trabajó asumiendo un 5% de no respuesta, ya que se tuvo que prevenir casos como: Huelga de maestros, paro del SUTEP, fenómenos climatológicos en el interior del país, entre otros.

El procedimiento que se adoptó para cuantificar la no respuesta a nivel estrato es el siguiente:

n: Total de instituciones educativas seleccionadas

NR: Total de casos no respuesta

Entonces, la tasa de no respuesta (TNR) es:

$$TNR = \frac{NR}{n} \quad (16)$$

- **Errores muestrales**

La precisión del estimador se mide por el error de muestreo, el cual mide la confiabilidad de una estimación muestral ya sea un promedio, total y proporción, respecto si se hubiese elegido todos los elementos de la población. Es decir, el error muestral puede atribuirse al hecho que no se seleccionó toda la población (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020)

El cálculo estadístico del error muestral se dio a partir de los datos de la muestra y del error estándar, que es igual a la raíz cuadrada de la varianza del estimador. Por lo tanto, el error estándar de \hat{u} , el cual es un estimador del parámetro u (media, total, proporción, o razón) está dado por (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020):

$$S(\hat{u}) = \sqrt{VAR(\hat{u})} \quad (17)$$

Donde la varianza:

$$S^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)} \quad (18)$$

La interpretación del error muestral de una estimación de una encuesta se presentó en términos de un intervalo de confianza. Este intervalo de confianza implicó la presentación de un rango de valores cercanos a la estimación puntual, el cual está asociado a un nivel de confianza predeterminado (del 90, 95 o 99 %). El intervalo de confianza de 95% se calculó de la siguiente manera:

$$p \pm 1,96 * s \quad (19)$$

Dónde:

p = Estimación muestral de la encuesta

S = Error estándar de p , igual a la raíz cuadrada de la varianza de la estimación muestral.

1.96 = Valor usado para obtener un intervalo de confianza del 95% basado en una distribución normal de la estadística que estima.

Además, el error estándar se usó para obtener el Coeficiente de Variación (CV), denominado error estándar relativo. El CV permitió la evaluación de la precisión del estimador en términos relativos y se comparó niveles de precisión para estimaciones de diferentes parámetros en diferentes poblaciones:

$$CV(\hat{u}) = \left[\frac{s(\hat{u})}{u} \right] * 100 \quad (20)$$

El software estadístico que se utilizó es el SPSS, cuyo algoritmo se basa en el método de los estimadores de la varianza de los conglomerados últimos, para el cálculo de los estimadores de variabilidad muestral de los parámetros poblacionales, como totales, medias, razones y proporciones para los diferentes dominios de estimación.

Conglomerados últimos

Se denomina conglomerado último al conjunto de individuos incluidos de la muestra pertenecientes a una misma unidad primaria, independientemente de que se realicen una o varias etapas dentro de cada unidad primaria.

El criterio para determinar la confiabilidad estadística de las estimaciones:

Tabla 21

Criterios de confiabilidad

CV Calculada	Precisión Obtenida
Hasta 5%	Muy Buena
5 a 10%	Buena
10 a 15%	Aceptable
Más de 15%	Referencial

Nota. Tomado de Perú - Encuesta Nacional a Instituciones Educativas, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018.

Los estimadores confiables que se calculó para la Encuesta Nacional a Instituciones Educativas fueron los siguientes:

- **Estimador Puntual:** Valor estimado de la variable o indicador estadístico.
- **Error Estándar:** Error de muestreo expresado en unidades de la variable que se está analizando.
- **Coefficiente de Variación (CV%):** Error de muestreo expresado en términos relativos.
- **Intervalo de Confianza:** Intervalo que con un nivel de confianza al 95% incluye al valor esperado de la estimación muestral.
- **Tamaño sin Ponderar**

Según la Tabla 21, una estimación con un coeficiente de variación menor o igual al 5% es considerado como de **muy buena** precisión estadística. Del 5 a 10% es considerado como de **buena** precisión estadística. Del 10 al 15% es considerado como **aceptable** y mayor al 15% se considera como referencial. El INEI en todas las encuestas por muestreo viene utilizando esos rangos de precisión estadística.

Cálculo del indicador, errores muestrales y coeficiente de variación (ENEDU 2021 – inicial, primaria y secundaria)

Se calculó uno de los indicadores del programa presupuestal logros de aprendizaje de EBR que contribuyó y aseguró el cumplimiento del 100,0% de las horas lectivas mínimas establecidas. Siendo el indicador suficiencia de plazas asignadas por la UGEL “instituciones educativas de nivel inicial, primaria y secundaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas”.

Con el objetivo de medir la confiabilidad estadística del estimador, se calculó el indicador, los errores muestrales de la encuesta, los cuales fueron ejecutados con el programa estadístico IBM SPSS Statistics V20.0.

Tabla 22

Porcentaje de instituciones educativas de nivel inicial cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas

PERÚ: INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL INICIAL CUYAS PLAZAS ASIGNADAS SON SUFICIENTES PARA CUBRIR SUS NECESIDADES PEDAGÓGICAS, SEGÚN REGIÓN Y ÁREA DE RESIDENCIA, ENEDU 2021							
Región y Área	Valor Estimado (%)	Error Estándar (%)	Intervalo de Confianza al 95%		Coeficiente de Variación (%)	Tamaño Ponderado 3/	Tamaño sin Ponderar
			Inferior	Superior			
Total	80,6	1,3	78,0	83,2	1,6	24 397	4 073
Urbana	79,0	1,8	75,5	82,5	2,2	6 621	2 433
Rural	81,2	1,6	77,9	84,5	2,0	17 776	1 640
Región							
Amazonas	81,6	0,2	81,2	82,1	0,3	847	164
Ancash	89,0	2,5	84,0	94,0	2,8	1 367	169
Apurímac	81,1	0,6	79,9	82,2	0,7	972	168
Arequipa	75,6	0,9	73,7	77,4	1,2	745	137
Ayacucho	72,1	1,5	69,1	75,0	2,0	1 129	181
Cajamarca	82,0	0,3	81,5	82,6	0,3	2 507	155
Cusco	81,7	0,2	81,3	82,0	0,2	1 310	157
Huancavelica	88,0	1,2	85,5	90,5	1,4	1 024	128
Huánuco	84,3	1,9	80,4	88,2	2,3	1 162	168
Ica	84,5	0,7	83,0	86,0	0,9	456	157
Junín	74,9	2,6	69,7	80,0	3,4	1 360	173
La Libertad	70,6	0,0	70,6	70,7	0,1	1 525	163
Lambayeque	64,4	0,9	62,6	66,2	1,4	612	145
Loreto	88,0	1,5	85,1	90,9	1,7	1 543	140
Madre de Dios	70,9	0,1	70,8	71,0	0,1	154	83
Moquegua	88,8	0,1	88,5	89,1	0,2	146	110
Pasco	78,5	0,1	78,2	78,8	0,2	388	142
Piura	79,0	1,7	75,5	82,5	2,2	1 710	168
Prov. Const. Del Callao	86,1	0,0	86,1	86,1	0,0	155	109
Provincia de Lima 1/	87,0	0,1	86,8	87,3	0,1	1 009	347
Puno	87,5	2,5	82,4	92,6	2,9	1 721	182
Región Lima 2/	79,3	0,3	78,8	79,8	0,3	608	160
San Martín	75,3	1,9	71,4	79,1	2,6	1 057	154
Tacna	89,6	4,0	81,5	97,6	4,5	201	127
Tumbes	83,4	1,1	81,1	85,7	1,4	178	147
Ucayali	66,5	3,1	60,3	72,7	4,6	511	139

Nota: 1/ Comprende: 43 distritos de Lima Metropolitana, 2/ Comprende: Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. 3/ Total de instituciones educativas de nivel secundaria. Tomado de *Encuesta Nacional a Instituciones Educativas*, Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

De la Tabla 22, a nivel Nacional se estimó que el 80.6% de instituciones educativas de nivel inicial cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas, presentó un error de muestreo o error estándar de 1.3% y un coeficiente de variación de 1.6% siendo este menor al 5%, la cual fue considerada como muy buena precisión del estimador (ver Tabla 22).

A nivel de área geográfica, se pudo observar que el estimador es mayor en el área rural (81.2%) en comparación con el área urbana (79.0%). La confiabilidad de estos estimadores

según área geográfica y región presentaron muy buena precisión (coeficiente de variación menor al 5%).

Tabla 23

Porcentaje de instituciones educativas de nivel primaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas

PERÚ: INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIA CUYAS PLAZAS ASIGNADAS SON SUFICIENTES PARA CUBRIR SUS NECESIDADES PEDAGÓGICAS, SEGÚN REGIÓN Y ÁREA DE RESIDENCIA, ENEDU 2021							
Región y Área	Valor Estimado (%)	Error Estándar (%)	Intervalo de Confianza al 95%		Coeficiente de Variación (%)	Tamaño Ponderado 3/	Tamaño sin Ponderar
			Inferior	Superior			
Total	76,6	2,3	72,0	81,3	3,0	29 900	4 382
Urbana	75,4	1,6	72,2	78,6	2,1	4 621	2 206
Rural	76,9	2,7	71,5	82,3	3,5	25 279	2 176
Región							
Amazonas	77,3	0,4	76,6	78,1	0,5	1 272	177
Ancash	88,4	1,0	86,4	90,4	1,1	1 627	201
Apurímac	80,6	1,5	77,7	83,6	1,8	861	175
Arequipa	72,7	8,2	56,2	89,3	11,3	725	159
Ayacucho	73,6	0,2	73,2	74,0	0,3	1 343	214
Cajamarca	83,2	0,7	81,9	84,6	0,8	3 539	186
Cusco	77,4	1,0	75,5	79,3	1,2	1 647	188
Huancavelica	68,0	0,0	68,0	68,0	0,0	1 180	161
Huánuco	66,5	1,2	64,2	68,9	1,7	1 650	192
Ica	75,0	5,7	63,5	86,5	7,6	384	144
Junín	83,7	1,8	80,1	87,3	2,2	1 832	195
La Libertad	80,3	0,1	80,1	80,6	0,1	1 601	202
Lambayeque	72,4	1,6	69,2	75,5	2,2	701	153
Loreto	56,7	2,6	51,4	62,0	4,6	2 459	172
Madre de Dios	56,3	3,6	49,0	63,5	6,4	176	84
Moquegua	77,4	1,0	75,3	79,4	1,3	169	114
Pasco	74,8	0,1	74,5	75,1	0,2	681	122
Piura	79,2	4,2	70,7	87,7	5,3	1 955	214
Prov. Const. Del Callao	79,4	0,0	79,4	79,4	0,0	136	62
Provincia de Lima 1/	73,5	0,0	73,5	73,6	0,0	933	296
Puno	83,8	0,0	83,7	83,8	0,0	1 749	187
Región Lima 2/	70,8	5,3	60,2	81,4	7,5	770	193
San Martín	87,8	1,0	85,9	89,8	1,1	1 332	192
Tacna	83,3	1,1	81,1	85,4	1,3	182	111
Tumbes	69,6	0,1	69,4	69,9	0,2	144	122
Ucayali	75,5	0,8	73,9	77,2	1,1	852	166

Nota: 1/ Comprende: 43 distritos de Lima Metropolitana, 2/ Comprende: Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. 3/ Total de instituciones educativas de nivel secundaria.

De la Tabla 23, a nivel Nacional se estimó que el 76.6% de instituciones educativas de nivel primaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas, presentó un error de muestreo o error estándar de 2.3% y un coeficiente de variación de 3.0% siendo este menor al 5%, la cual fue considerada como muy buena precisión del estimador (ver Tabla 22).

A nivel de área geográfica, se pudo observar que la estimación de instituciones educativas de nivel primaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas es mayor en el área rural (76.9%) en comparación con el área urbana (75.4%). La confiabilidad de estos estimadores según área geográfica y región presentaron muy buena precisión (coeficiente de variación menor al 5%).

Tabla 24

Porcentaje de instituciones educativas de nivel secundaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas

PERÚ: INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL SECUNDARIA CUYAS PLAZAS ASIGNADAS SON SUFICIENTES PARA CUBRIR SUS NECESIDADES PEDAGÓGICAS, SEGÚN REGIÓN Y ÁREA DE RESIDENCIA, ENEDU 2021

Región y Área	Valor Estimado (%)	Error Estándar (%)	Intervalo de Confianza al 95%		Coeficiente de Variación (%)	Tamaño Ponderado 3/	Tamaño sin Ponderar
			Inferior	Superior			
Total	74,0	2,0	70,0	78,1	2,7	9 818	2 809
Urbana	78,0	1,5	75,0	81,1	1,9	3 020	1 579
Rural	72,3	2,7	66,8	77,7	3,7	6 798	1 230
Región							
Amazonas	67,8	0,8	66,1	69,5	1,2	295	104
Ancash	82,0	2,6	76,8	87,2	3,2	550	142
Apurímac	71,3	0,4	70,5	72,2	0,6	315	108
Arequipa	80,9	2,2	76,4	85,4	2,8	319	89
Ayacucho	69,7	0,5	68,8	70,6	0,7	462	125
Cajamarca	66,6	1,5	63,5	69,7	2,3	924	134
Cusco	80,2	0,3	79,5	80,8	0,4	547	135
Huancavelica	83,4	0,6	82,2	84,5	0,7	370	109
Huánuco	78,6	1,9	74,7	82,5	2,5	479	117
Ica	88,5	0,3	88,0	89,1	0,3	137	67
Junín	68,9	3,8	61,3	76,5	5,5	528	127
La Libertad	80,9	1,5	78,0	83,9	1,8	614	132
Lambayeque	66,1	0,7	64,8	67,5	1,0	238	94
Loreto	48,5	2,4	43,7	53,2	4,9	611	143
Madre de Dios	72,1	4,8	62,4	81,9	6,7	63	57
Moquegua	90,8	3,9	83,0	98,5	4,2	71	61
Pasco	68,2	0,1	68,0	68,4	0,1	208	79
Piura	67,9	3,3	61,2	74,5	4,9	619	127
Prov. Const. Del Callao	84,7	0,0	84,7	84,7	0,0	89	42
Provincia de Lima 1/	81,1	0,0	81,0	81,2	0,0	677	216
Puno	80,6	3,9	72,8	88,4	4,8	502	131
Región Lima 2/	81,8	0,5	80,7	82,8	0,6	344	131
San Martín	81,1	2,1	76,9	85,3	2,6	422	129
Tacna	95,6	1,3	93,1	98,2	1,3	92	64
Tumbes	74,0	0,4	73,2	74,9	0,6	62	50
Ucayali	64,3	4,2	55,9	72,7	6,5	280	96

Nota: 1/ Comprende: 43 distritos de Lima Metropolitana, 2/ Comprende: Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. 3/ Total de instituciones educativas de nivel secundaria. Tomado de Encuesta Nacional a Instituciones Educativas, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021.

De la Tabla 24, se estimó que el 74.0% de instituciones educativas de nivel primaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas, presento un error

de muestreo o error estándar de 2.0% y un coeficiente de variación de 2.7% el cual fue menor al 5%, la cual fue considerada como muy buena precisión del estimador (ver Tabla 22).

A nivel de área geográfica, se pudo observar que la estimación de instituciones educativas de nivel secundaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas es mayor en el área urbana (78.0%) en comparación con el área rural (73.3%). La confiabilidad de estos estimadores según área geográfica y región presentaron muy buena precisión (coeficiente de variación menor al 5%).

V. CONCLUSIONES

1. Al aplicar el diseño muestral bietápico se estimó un indicador del programa logros de aprendizaje siendo este el porcentaje de instituciones educativas de nivel inicial, primaria y secundaria cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas obteniéndose el 80.6% para el nivel inicial, 76.6% para nivel primaria y para nivel secundaria 74.0%.
2. El método de muestreo que se utilizó en la encuesta se basó en un diseño muestral bietápico, estratificado y de selección independiente en cada estrato, en la primera etapa (UPM) se seleccionó las instituciones educativas con tipo de muestreo sistemático con probabilidad proporcional al tamaño de cada estrato y en la segunda etapa se seleccionó secciones, área curricular y ambientes pedagógicos, con un muestreo sistemático simple.
3. El tamaño estimado de la muestra fue de 11 279 instituciones educativas (UPM), que representa el mismo número de instituciones educativas desde la ENEDU (2013 – 2019) al igual que el presupuesto otorgado para la ejecución de la investigación.
4. El coeficiente de variación del indicador “instituciones educativas para los 3 niveles (inicial, primaria y secundaria) cuyas plazas asignadas son suficientes para cubrir sus necesidades pedagógicas”, es menor al 5%; mientras que a nivel de región el coeficiente de variación es menor al 10%, lo cual refleja una buena precisión estadística del estimador.

VI. RECOMENDACIONES

- Efectuar un control de calidad del marco muestral de las instituciones educativas, previo a la selección de la muestra, para evitar errores de cobertura.
- Para los estudios siguientes, se recomienda automatización de la actualización del marco muestral en tiempo real mediante la implementación de un sistema de actualización para registrar información importante como: nombre completo del director, DNI, número telefónico, cantidad de alumnos, si la institución está activa, cantidad de ambientes de trabajo, entre otros. El sistema debe de implementarse por el INEI antes que inicie la encuesta.
- Se tiene que realizar retroalimentaciones y evaluaciones constantes al personal de campo en temas referidos: 1) identificación del director o persona a cargo de la institución educativa, ya que de eso dependía el acceso al cuestionario web ENEDU 2021 y 2) dominio de todos los capítulos de la encuesta. Los temas mencionados servirán para realizar la toma correcta de los datos a la unidad muestral evitando así errores de cobertura.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrazola, J.R. (2014). Diseño metodológico para la selección de una muestra representativa de estudiantes universitarios. *Economía y Administración*, 56.
- Arregui, P. (2006). *Sobre estándares y evaluaciones en América Latina*. San Marino.
- Calle Sosa, J. (2018). *Modelo de gestión escolar para el logro de aprendizajes en Piura. Visualizando el modelo de gestión de las escuelas destacadas en logros de aprendizajes en estudiantes del Segundo Grado de Primaria*. Piura, Perú.
- Cárdenas Castro, M. & Salinas Meruane, P. (2009). *Métodos de investigación Social*. Quito, Ecuador: Quipus.
- Cueto, S. & Miranda, A. (2015). *Niños del Milenio información para el desarrollo*. Lima: Ediciones Nova Print S.A.C.
- DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2008). *Metodología Diseño Muestral - Encuesta de Consumo Cultural*. Colombia.
- Departamento de Asuntos económicos y Sociales. (2009). Recuperado de https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/Seriesf_98s.pdf
- Hernández Sampieri, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Enero de 2013). Glosario de términos educativos. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/est/lib1066/cap05.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Boletín Especial N° 17. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1251/Libro.pdf
- INEI. (2018). *Sistema de documentación virtual de investigaciones estadísticas*.
- INEI. (2021). Encuesta Nacional a Instituciones Educativas.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2019). *Glosario de términos Educativos*. Lima.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). <https://snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/marcojuridico/LSNIEG.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). *Diseño de la muestra en proyectos de encuesta*. México.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). http://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/central/about.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2006). *El Manual Técnico para el Muestreo Poblacional es un documento de uso oficial elaborado por la Dirección de Pruebas y Medición del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*. México.
- Kinnear, T. & Taylor, J. (1993). *Investigación de mercados un enfoque aplicado*. México: Mc Graw-Hill.
- Klinger Angarita, R.A. (2009). El uso de la estadística en las encuestas de Opinión: recomendaciones metodológicas para evitar errores. bibliotecadigital.univalle.edu.co
- Levine, D. & Berenson, M. (1996). *Estadística básica en administración: Conceptos y aplicaciones* (6a ed.). México.
- López Roldán, P. & Fachelli, S. (2017). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona, España: Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Malhotra, N. & Benassini, M. (2008). *Investigación de mercados* (Vol. 5ta). México: Pearson.
- Martínez Valverde, J.F. (2018). *Sistema de Información de Mercados*. España: Paraninfo. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=Xf1NDwAAQBAJ&pg=PA172&dq=inauthor:MART%3%8DNEZ+VALVERDE,+JOSE+FULGENCIO+definici%C3%B3n+de+la+poblaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjaoPr34Jb6AhUiGbkgGHadoAy4Q6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=inauthor%3AMART%3%8DNEZ%20VALVE>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2018). *Metodología del Diseño Muestral*. Recuperado de www.desarrollosocial.cl
- Ministerio de Educación. (2017). *Perú ¿Cómo vamos en educación?* Lima.
- Rodríguez, J., Ferreras, M. & Nuñez, A. (1991). Inferencia estadística, niveles de precisión y diseño muestral. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 139-166.
- Scheaffer, R., Mendenhall, W. & Ott, L. (1987). *Elementos de Muestreo*. México:

Iberoamérica.

Sharon, L. (2005). *Muestreo: Diseño y Análisis*. México: Thomson.

SINEACE - Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de a Calidad Educativa. (2016). *Estándares de Aprendizaje como Mapas de Progreso: Elaboración y Desafíos. El caso de Perú*. Lima: Editorial Súper Gráfica E.I.R.L.

Vivanco, M. (2005). *Muestreo Estadístico Diseño y Aplicaciones*. Universitaria S.A.