

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN ESTADÍSTICA CON MENCIÓN EN CALIDAD Y  
PRODUCTIVIDAD”**

**TEMA:**

**ESTUDIO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO ENTRE ESTUDIANTES  
DE LAS ZONAS RURAL Y URBANA: UN ENFOQUE  
MULTIVARIANTE**

**AUTOR:**

**TANNIA CAROLINA CALLE MONROY**

Guayaquil - Ecuador

2020

## Resumen

La presente investigación explora las asimetrías en la educación entre la zona rural y urbana durante el periodo 2017-2018. Para poder analizar dichas asimetrías se estudian los resultados de las pruebas Ser Estudiante, evaluación que busca conocer los logros académicos de los estudiantes de 4to, 7mo y 10mo año de Educación General Básica, y así realizar un diagnóstico de la calidad educativa en el país. Esta investigación problematiza las diferencias en los resultados de las evaluaciones en las zonas rurales y urbanas. Persigue demostrar que existen factores asociados que determinan las calificaciones de los estudiantes según zonas geográficas. La metodología que se usa para la realización de este estudio es la aplicación estadística, misma que, dentro de la cantidad de factores asociados, identifica cuales influyen más en el rendimiento académico de los estudiantes, utilizando como fuente de información la base de datos proporcionada por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) sobre la prueba “Ser Estudiante” del ciclo 2017-2018. A los resultados de esta prueba se aplicó un Análisis de Componentes Principales No Lineales para reducir las dimensiones de la base de datos y posteriormente mediante una Prueba de Hipótesis se identificó que los factores influyentes son los familiares-económicos y los escolares. Durante el desarrollo de la investigación se descubre también que el rol de la identificación cultural (étnica) atraviesa a los factores anteriormente mencionados.

**Palabras clave:** asimetría, prueba de hipótesis, rendimiento académico, rural, urbano.

## **Abstract**

This research explores the asymmetries in education between the rural and urban areas during the 2017-2018 period. In order to analyze these asymmetries, the results of the Be Student tests are studied, an evaluation that seeks to know the academic achievements of the students of 4th, 7th and 10th year of Basic General Education, and thus make a diagnosis of the educational quality in the country. Given this, this research problematizes the differences in the results of the evaluations in rural and urban areas. What is sought is to demonstrate that there are associated factors that determine the students' grades according to geographical areas. The methodology used to carry out this study is the statistical application, which, within the number of associated factors, identifies the factors that most influence students' academic performance. Using as a source of information the database provided by the institute "Instituto Nacional de Evaluación Educativa" (INEVAL) on the "Ser Estudiante" test for the 2017-2018 cycle. To the results of this test, a Nonlinear Principal Components Analysis was applied to reduce the dimensions of the database and later, through a Hypothesis Test, it was identified that the influencing factors are the family-economic factors and the school ones.

The factors that were identified within the statistical study were family-members and schoolchildren. During the development of the research it is also discovered that the role of cultural (ethnic) identification goes through the aforementioned factors.

**Key words:** academic performance, asymmetries, hypothesis test, rural, urban.

## **DEDICATORIA**

Para Elías, el motor de todos mis procesos, la razón de plantearme y perseguir objetivos, el niño más dulce y fuerte.

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento de este proyecto investigativo está dirigido a las personas que, de diversas formas, aportaron a la elaboración del mismo. En este sentido, quisiera agradecer al Ing. Paúl Jinez, compañero en la maestría, de quien recibí apoyo incondicional y amistad sincera. También me gustaría agradecer a la Mgtr. Heydi Roa Lopez, directora de mi tesis, quien, con su profesionalismo, paciencia y aportes, supo guiarme adecuadamente en este proceso. Del mismo modo, al Ph. D. Omar Ruiz Barzola, quien me acompañó también en el desarrollo de la investigación. Finalmente, a mi familia, y a Paulo Freire, mi pareja. A ellos mi especial agradecimiento, pues de ellos recibí apoyo permanente, fuerza y amor.

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación, me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



---

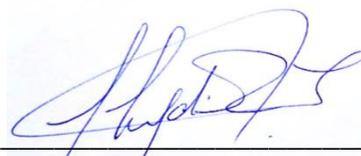
Tannia Carolina Calle Monroy

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Ph. D Sergio Bauz Olvera  
PRESIDENTE



---

Mgtr. Heydi Roa López  
DIRECTOR



---

Ph. D. Omar Ruiz Barzola  
VOCAL 1



---

Ph. D. Jonhy Pambabay Calero  
VOCAL 2

# TABLA DE CONTENIDO

Resumen .....	I
Abstract .....	II
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Descripción del problema .....	2
1.3. Objetivos .....	4
1.4. Alcance .....	5
1.5. Justificación .....	5
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
2.1. Evaluaciones académicas nacionales: Ser Estudiante .....	8
2.2. Análisis de los resultados generales del Ser Estudiante según zona rural y urbana .....	11
2.3. Categorías estadísticas básicas.....	16
2.4. El papel de la estadística en el desarrollo de las sociedades: estadística y educación .....	21
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>25</b>
3.1. Consistencia y reducción de dimensiones de la base de datos.....	25
3.1.1. Reducción de dimensiones de la base de datos.....	26
3.2. Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM).....	27
3.3. Árbol de decisión para pronosticar el rendimiento académico .....	28
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
4.1. Reducción de dimensiones de la base de datos.....	29
4.2. Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM).....	34
4.3. Árbol de Decisión para el análisis del rendimiento académico del Ser Estudiante .....	38
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>48</b>
5.1. Conclusiones .....	48
5.2. Recomendaciones .....	50
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>52</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>54</b>

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Resultados Ser Estudiante 2016-2017 frente a los resultados 2017-2018	10
Figura 2. Resultados del Ser Estudiante 2017-2018 según área de asentamiento ..	12
Figura 3. Resultados de la prueba Ser Estudiante 2017-2018 para 4to de EGB.....	13
Figura 4. Resultados de la prueba Ser Estudiante 2017-2018 para 7mo de EGB....	13
Figura 5. Resultados de la prueba Ser Estudiante 2017-2018 para 10mo de EGB..	14
Figura 6. Ejemplo de aplicación de Tabla de Contingencia .....	18
Figura 7. Partes de Árbol de Decisión .....	19
Figura 8. Factores que influyen en el rendimiento de la zona urbana.....	35
Figura 9. Factores que influyen en el rendimiento de la zona rural .....	36
Figura 10. Árbol de Decisión .....	39

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Reducción de dimensiones de la base de datos .....	30
Tabla 2 Carga de componentes .....	33
Tabla 3 Resumen del modelo de Análisis de Correspondencias Múltiples .....	35
Tabla 4 Árbol de Decisión del nodo del rendimiento de la zona urbana.....	42
Tabla 5 Árbol de Decisión del nodo del rendimiento de la zona rural.....	45

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Dentro de las sociedades, la educación ha sido considerada como una herramienta esencial para el desarrollo de los individuos y de los pueblos. Si bien la adquisición de conocimientos es una actividad que se experimenta a lo largo de la vida en diferentes espacios y momentos, la educación que se despliega en las aulas es el criterio que permite a los ciudadanos una inserción social y laboral. La importancia de la educación puede vislumbrarse al saber que está articulada y protegida por la Declaración de los Derechos Humanos, misma que manifiesta que

La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz (UNESCO, 2005, p. 9).

Además de los aspectos mencionados, la educación brinda a los individuos las habilidades y conocimientos necesarios para convertirse en ciudadanos capaces de adaptarse al cambio, y contribuir al desarrollo de la economía y cultura de la sociedad. Dentro del contexto ecuatoriano, la educación es también considerada una prioridad. Así, el Artículo 26 de la Constitución ecuatoriana menciona que

La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo (Constitución Política del Ecuador, 2008, p.7).

Como se observa en este artículo, la educación se presenta como garantía de igualdad e inclusión social, factores necesarios para alcanzar el Buen Vivir. Ahora

bien, todo lo expuesto se enmarca dentro de lo discursivo, quedando la obligación de observar la realidad y confirmar si ésta refleja lo impuesto por el discurso. Algunos de los criterios que pueden ayudar a analizar la realidad de la educación ecuatoriana, son los resultados de las evaluaciones que se realizan a los estudiantes, por ejemplo, la evaluación Ser Estudiante y Ser Bachiller.

La prueba Ser Estudiante es realizada a niños y niñas de “cuarto, séptimo y décimo de Educación General Básica, con el propósito de conocer los niveles de logro alcanzados de acuerdo a los Estándares de Calidad Educativa emitidos por el Ministerio de Educación” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2016, párr. 1). Por su parte, la prueba Ser Bachiller es el instrumento que “evalúa el desarrollo de las aptitudes y destrezas que los estudiantes deben alcanzar al culminar la educación intermedia y que son necesarias para el desenvolvimiento exitoso como ciudadanos y para poder acceder a estudios de educación superior” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2016, párr. 1).

Es posible mencionar, entonces, que estas evaluaciones tienen como fin determinar la calidad del desempeño de los estudiantes en las asignaturas bases, siendo estas: Ciencias Sociales, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Matemáticas. Lo interesante de los resultados de estas evaluaciones es que develan una realidad que ha sido ampliamente analizada, la diferencia en el rendimiento académico entre estudiantes de la zona rural y la zona urbana. El problema de esta investigación gira en torno a esta diferencia.

## **1.2. Descripción del problema**

Según en investigaciones tanto estadísticas como teóricas, existe una diferencia en el rendimiento académico de los estudiantes de la zona rural y la urbana. Tito Madrid Tamayo en su artículo *El sistema educativo del Ecuador: un sistema, dos mundos*, menciona que en el país la educación es un problema de clase. En este artículo el autor cita a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)<sup>1</sup> sobre los resultados de la prueba PISA; OCDE menciona que “los estudiantes de familias más ricas tienen normalmente un mejor desempeño en cada

---

<sup>1</sup> Organismo internacional cuyo objetivo es promover políticas para mejorar el bienestar social y económico en todos los pueblos del mundo. Una de las herramientas que utiliza para lograr este objetivo es la realización de las pruebas PISA, evaluación que mide el rendimiento académico de jóvenes en matemática, ciencias y lectura a nivel mundial. Lo que busca el informe PISA es proporcionar datos de los resultados de estas evaluaciones para que los países puedan mejorar sus políticas en educación.

ámbito evaluado que los alumnos de las familias menos ricas” (OCDE, citado en Madrid, 2019, p. 11).

Dentro de este mismo artículo se exponen también las declaraciones del INEVAL sobre los resultados de las evaluaciones a los estudiantes:

Se puede observar que en los primeros años (4 EGB) existen estudiantes que provienen de hogares con un índice económico bajo, pero que alcanzan mejores resultados que los estudiantes que provienen de hogares con un nivel económico alto. A medida que van pasando los años de estudio, esta tendencia empieza a decaer, y finalmente en los últimos años se observa que existe una relación directa entre el índice económico y el desempeño. Es decir, a mayor índice económico, mayor resultado (INEVAL, citado en Madrid, 2019, p. 11).

Se observa que la investigación de este autor relaciona las diferencias de los resultados académicos entre la zona rural y urbana con un problema de clase o un problema económico. Por su parte, Garofalo y Villao sostienen que la educación en las zonas rurales ha sido desatendida debido a la

poca atención e inversión, así como los pocos recursos financieros que se otorgan para cubrir las necesidades educativas de las zonas alejadas de las áreas urbanas, lo que imposibilita (...) mejorar la calidad de vida y formar seres competitivos que contribuyan a la producción de un país en vías de desarrollo (Garofalo & Villao, 2018, p. 155).

Al parecer, la calidad de la educación rural y urbana son claramente asimétricas, estas diferencias se evidencian en los resultados académicos de cada sector. Ahora bien, las consecuencias de estas brechas reproducen las desigualdades sociales, este hecho iría en contra del objetivo inicial del Estado ecuatoriano que menciona que la educación debe ser una garantía de igualdad e inclusión social.

El problema de la presente investigación radica entonces en la existencia de las asimetrías en cuanto a los resultados académicos de los estudiantes en las zonas urbanas y rurales. Frente a lo dicho, puede presentarse la siguiente pregunta ¿Por qué se experimentan estas asimetrías en las zonas rurales y urbanas? Ante esta pregunta, la hipótesis que se presenta es que existen factores específicos que influyen

en dichos resultados. Se cree que estos factores pueden ser determinados si se analizan a profundidad las pruebas Ser Estudiante y Ser Bachiller. El desarrollo de la investigación solo se enfocará en los resultados de las pruebas Ser Estudiante.

Analizar esta problemática es importante en la medida en que sólo un estudio profundo sobre los factores que causan la brecha en el rendimiento académico según sectores puede ser la base para generar políticas públicas direccionadas a reducir dicha brecha. En este sentido, se propone utilizar la investigación estadística para generar un análisis relacional que permita conocer los factores que generan los resultados académicos asimétricos entre la zona rural y urbana. Una vez presentado el problema que busca analizar la investigación, así como la hipótesis que se defiende, se expone a continuación los objetivos que se han propuesto para el despliegue del presente trabajo investigativo.

### **1.3. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Determinar los factores asociados que afectan en el rendimiento académico de estudiantes de las zonas urbana y rural del Ecuador correspondiente al año lectivo 2017-2018, mediante la aplicación de análisis multivariante que permita el establecimiento de mejoras en las condiciones académicas y sociales del sistema educativo.

#### **Objetivos específicos**

- a) Comprobar la existencia de diferencia en el rendimiento académico entre los estudiantes de la zona urbana y rural del año lectivo 2017-2018.
- b) Discriminar a través de las variables asociadas a las zonas urbana y rural durante el año lectivo 2017-2018, para la correcta segmentación de los estudiantes.
- c) Determinar las posibles causas o factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes del año lectivo 2017-2018 de las zonas urbana y rural.
- d) Construir un modelo estadístico que permita pronosticar el rendimiento académico de los estudiantes del año lectivo 2017-2018 tanto de las zonas urbana y rural.

#### **1.4. Alcance**

El estudio abarca un análisis multivariante de los resultados del examen Ser Estudiante del año 2017-2018. Esta información es obtenida del Instituto Nacional de Evaluación Educativa en el Ecuador (INEVAL); de los datos obtenidos de esta institución se analizan los factores asociados al rendimiento académico de los estudiantes de la zona urbana y rural de todo el país.

El tipo de metodología utilizada en el desarrollo de este trabajo es cualitativa y cuantitativa, teniendo esta última más peso, pues, a partir de ésta se obtienen los resultados del trabajo investigativo. Para obtener y preparar los datos de este estudio se siguen los pasos que a continuación se describen:

- 1) Para reducir la dimensión y el número de variables de la base de datos, se procede a evaluar la consistencia de la información de las variables asociadas a los estudiantes, para luego realizar un análisis de componentes principales no lineales.
- 2) Se analiza la relación significativa entre las variables cualitativas a través de tablas de contingencia. Con las variables relacionadas identificadas, se realiza un análisis de Correspondencias que permite establecer las posibles causas que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de cada zona, y con la gráfica que dicha técnica proporciona, se identifica la relación que existe entre los atributos.
- 3) Utilizando la técnica de Árbol de Decisión con método CART se establece la relación entre las variables de estudio en función al rendimiento académico para construir un modelo estadístico que permita pronosticar el rendimiento académico tanto de los estudiantes de la zona rural como de la zona urbana.
- 4) Una vez realizados los pasos mencionados, se procede a extraer las conclusiones y exponer las recomendaciones.

#### **1.5. Justificación**

Se considera que la importancia de desarrollar el tema de investigación propuesto radica en que la educación es uno de los medios para alcanzar la democratización en la sociedad, pues provee a todos de las mismas herramientas

para una inserción ciudadana y laboral. Ahora bien, si se recuerda la información expuesta en la descripción del problema, se vislumbra la existencia de brechas en relación a los resultados académicos entre las zonas rurales y urbanas. Estas brechas pueden responder a varios factores. El propósito de esta investigación es identificar cuáles son estos factores.

Si bien existen varios estudios sobre las razones que pueden llevar a la existencia de estas asimetrías, la presente propuesta radica en identificar estos factores desde una perspectiva estadística. Así, se busca analizar los resultados de las pruebas Ser Estudiante, y, a partir de estos datos poder definir cuáles son los elementos que desembocan en una diferencia en el rendimiento académico en las zonas rurales y urbanas.

Conocer las causas de dicha diferencia permitirá tener un soporte estadístico adecuado para tomar decisiones encaminadas a tratar de solventar el problema de las brechas mencionadas. Lo que se espera es que, a partir de los resultados, se puedan pensar políticas públicas que busquen mejorar la calidad de enseñanza en las zonas tanto rurales como urbanas, tratando de minimizar de este modo, las inequidades en la educación.

Es necesario mencionar la importancia que tiene en la presente investigación el poder distinguir entre el acceso a la educación y la calidad en la educación. Si bien se han desarrollado políticas que han fomentado el acceso a la educación, este acceso no es garantía de una real y adecuada calidad educativa, esto se puede evidenciar en los estudios sobre las desigualdades entre la educación rural y urbana.

Quizá poder hacer esta distinción ayude a comprender el no destacado papel de la educación en el desarrollo social, cultural, económico, tecnológico y humano de nuestro contexto. Ante lo dicho, se considera importante desplegar esta investigación, pues se estima que un estudio de este tipo puede ayudar a construir políticas públicas educativas que busquen mejorar las condiciones académicas de los jóvenes, y en este sentido, a mejorar el desarrollo de la sociedad.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. MARCO TEÓRICO**

En el primer capítulo se presentaron los antecedentes del problema a desarrollar en la investigación, problema que radica en el rendimiento académico entre estudiantes de las zonas rurales y urbanas. Para analizar este problema se expuso como hipótesis que dicho rendimiento es el resultado de una serie de factores específicos; un medio para conocer estos factores es el estudio del rendimiento académico en las pruebas Ser Estudiante 2017-2018. Es decir, los resultados de estas pruebas son la materia prima de la que se espera extraer los factores mencionados.

Partiendo de lo dicho, este segundo capítulo tiene como objetivo desarrollar el marco teórico de la investigación. Para esto se propone desplegar los siguientes temas: 1) Evaluaciones académicas nacionales: Ser Estudiante; 2) Análisis de los resultados del Ser Estudiante según zona rural y urbana; 3) Categorías estadísticas básicas; 4) El papel de la estadística en el desarrollo de las sociedades: estadística y educación.

El primer momento brinda una visión general de lo que significa, dentro del contexto ecuatoriano, las evaluaciones académicas nacionales. Aquí también se pone especial énfasis en las pruebas Ser Estudiante, explicando su origen, objetivo, estructura y función. El segundo momento expone los estudios teóricos y estadísticos sobre el rendimiento académico del Ser Estudiante en las zonas rurales y urbanas. Este momento es importante en la medida en que permite vislumbrar las diferencias que conlleva la educación según zonas geográficas.

El tercer momento explica cada una de las categorías que se utilizan para determinar los factores que influyen en el rendimiento académico por sectores. Esta categoría es el Árbol de decisión con método CART. Finalmente, el cuarto momento exalta la función social de la estadística, es decir, explica cómo este saber constituye una fuente objetiva de conocimientos, fuente sobre la cual puede estructurarse una reconstrucción social que busque solventar problemas específicos.

El objetivo de este capítulo es, entonces, brindar las herramientas necesarias para comprender el contexto del problema a desarrollar, además de dar a conocer los instrumentos que se utilizan para comprobar la validez o no de la hipótesis planteada.

También se busca exaltar el rol de la estadística como un medio válido para la transformación social, y no solo considerarla como recopilación de datos.

## **2.1. Evaluaciones académicas nacionales: Ser Estudiante**

Bajo la premisa de que la educación de calidad es una forma de alcanzar el progreso de la nación, en el 2012 nace el INEVAL. Esta institución tiene como objetivo diseñar las pruebas estandarizadas y la medición de resultados de las evaluaciones nacionales en el campo de la educación. Así consta en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), cuyo Artículo 68 menciona que

El Instituto Nacional de Evaluación Educativa realizará la evaluación integral interna y externa del Sistema Nacional de Educación y establecerá los indicadores de la calidad de la educación, que se aplicarán a través de la evaluación continua de los siguientes componentes: gestión educativa de las autoridades, desempeño de los directivos y docentes, gestión escolar, desempeño institucional, aplicación del currículo, entre otros, siempre de acuerdo a los estándares de evaluación definidos por la Autoridad Educativa Nacional y otros que el Instituto considere técnicamente pertinentes (LOEI, citado en López, 2016, p. 19).

El INEVAL surge como una necesidad ante los resultados negativos que Ecuador había tenido en las evaluaciones tanto nacionales como internacionales, la más importante de este último grupo, las pruebas PISA. Ante esta realidad, la meta del INEVAL es evaluar a todos los componentes del sistema educativo (estudiantes, profesores, directores, rectores, etc.) con el objetivo de obtener información sobre el estado de la calidad de la educación en el país, para de este modo poder conocer sus debilidades y actuar sobre las mismas. Es posible afirmar entonces que la función principal del INEVAL es orientar en la construcción de una educación de excelencia, y que una de las herramientas que utiliza para cumplir esta función es la evaluación.

Se dejará de lado el análisis de las evaluaciones a docentes y directivos, y se pondrá especial atención a las evaluaciones a los estudiantes. Dentro del Artículo 5 del Acuerdo ministerial, se menciona que la evaluación de los aprendizajes “debe medir las actitudes y aptitudes de los estudiantes (...) los conocimientos, habilidades,

destrezas, competencias, como resultado del proceso educativo y su aplicación diaria en la sociedad” (Acuerdo ministerial, citado en López, 2016, p. 27). Ahora, lo que interesa de las evaluaciones son sus resultados, pues estos determinan la calidad o no de la educación que reciben los niños y jóvenes.

Los resultados de las evaluaciones permiten conocer la realidad del estudiante, no solo en cuanto a los conocimientos adquiridos, sino también nos informa sobre su contexto familiar, económico, social y cultural. En este sentido, los resultados de las evaluaciones tienen también como función identificar vulnerabilidades de los evaluados.

El INEVAL realiza dos evaluaciones anuales importantes a los estudiantes. La primera es el Ser Estudiante y la segunda el Ser Bachiller. Dado que la presente investigación tiene relación con la primera evaluación, se procederá a exponer información sobre esta. La prueba Ser Estudiante se aplica a los estudiantes de cuarto, séptimo y décimo de Educación General Básica. Las asignaturas evaluadas son Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales. La escala sobre la cual se califica va desde los 400 a 1000 puntos; la relación entre puntaje y logro es la siguiente:

De 400 a 699 puntos: nivel insuficiente.

De 700 a 799 puntos: nivel elemental.

De 800 a 949 puntos: nivel satisfactorio.

De 950 a 1000 puntos: nivel excelente.

Esta evaluación está constituida por preguntas objetivas o denominadas también de opción múltiple, cuyo objetivo es determinar si los estudiantes alcanzan o no el nivel deseado con “respecto a los Estándares de Aprendizaje establecidos por el Ministerio de Educación, incluyen encuestas de Factores Asociados cuyo fin es contextualizar las características del entorno de los estudiantes y conocer cómo estos factores se relacionan con su logro académico” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2016, p. 49). En este sentido, es posible mencionar que el Ser Estudiante no solo busca arrojar datos estadísticos, sino que también quiere conocer los factores que determinan esos resultados.

Esta consideración es importante en la medida en que, como se había mencionado en líneas anteriores, el fracaso en este tipo de pruebas, o el bajo

rendimiento en general, es el resultado de la combinación y acumulación de varios factores que se traducen en desventajas académicas en los estudiantes, desventajas que pueden repercutir a lo largo de su vida.

Es necesario mencionar que esta prueba se realiza de forma “muestral, lo que significa que una parte representativa del total de los estudiantes del país es evaluada y los resultados obtenidos son utilizados para inferir la situación de la totalidad de la población” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018, p. 120). Para asegurar abarcar a la total variedad de la población, las pruebas fueron tomadas en Costa y Sierra, ejecutando las evaluaciones en instituciones fiscales, municipales, fiscomisionales y particulares, tanto en la zona urbana y rural, evaluando como máximo a 35 estudiantes por institución educativa.

A continuación, la Figura 1 contrasta los resultados de la prueba Ser Estudiante 2016-2017 frente a los resultados obtenidos en 2017-2018. Estos resultados se organizan según niveles de logro.

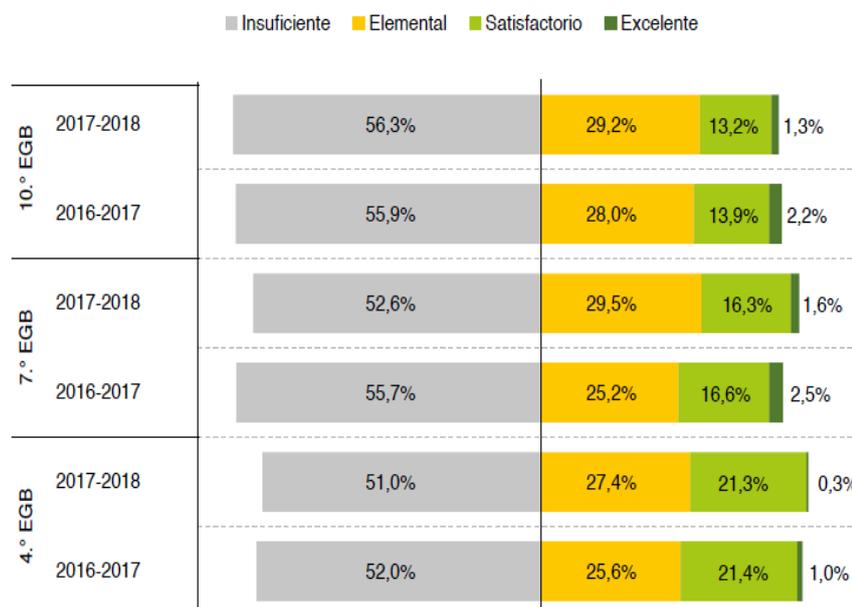


Figura 1. Resultados Ser Estudiante 2016-2017 frente a los resultados 2017-2018  
Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2008, p. 129

Los resultados de las evaluaciones, como es posible observar en la Figura 1, son poco gratificantes. En los dos años comparados, el nivel insuficiente domina las estadísticas en los tres grados evaluados, mientras que entre el 25% y 30% alcanza el grado elemental.

Una vez conocidos los resultados generales del Ser Estudiante en el año lectivo 2017-2018, es necesario profundizar más en el tema de investigación. Por este motivo, en el siguiente apartado se presentará el análisis del segundo momento propuesto: análisis de los resultados del Ser Estudiante según zona rural y urbana. Sin embargo, antes de iniciar este momento, es necesario recapitular lo analizado en este primer apartado.

Se consideró pertinente iniciar con la descripción del contexto de las evaluaciones académicas en el Ecuador. Se habló en un primer momento sobre el INEVAL y su función como institución que al evaluar anualmente el desempeño de los diferentes actores de la educación. El objetivo de estas evaluaciones es conocer la calidad de la educación y direccionarla hacia la excelencia.

En un segundo momento se puso énfasis en la prueba Ser Estudiante. Se mencionó sobre esta que, además de buscar identificar los conocimientos de los estudiantes, busca relacionar los resultados de la prueba con la realidad social, cultural, económica y geográfica de los estuantes. La prueba Ser Estudiante es realizada a niños y jóvenes de cuarto, séptimo y décimo de Educación General Básica; evalúa conocimientos sobre Matemática, Literatura, Estudios Sociales y Ciencias Naturales.

Los resultados del Ser Estudiante en el año lectivo 2017-2018 exponen que más de la mitad de los evaluados se encuentran en un nivel de logro insuficiente. Ahora bien, sobre la base de estos resultados se analizará el vínculo entre éstos y la ubicación según zona rural y urbana.

## **2.2. Análisis de los resultados generales del Ser Estudiante según zona rural y urbana**

En Ecuador se han desarrollado estudios comparativos en torno a la calidad de la educación de la zona urbana y rural. La mayoría de estos estudios han exaltado la diferencia educativa entre estas zonas, ubicando la calidad educativa urbana sobre la rural, esto se pudo evidenciar en los datos expuestos en la Figura 1. Uno de los apartados desarrollados por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2018) trata sobre los resultados de la prueba Ser Estudiante según área de asentamiento. Los resultados analizados desde esta perspectiva permiten

visualizar las condiciones de educación en un país donde los sectores rurales todavía tienen deficiencias en movilidad, cobertura de servicios básicos, talento

humano y otras variables. Se busca analizar si dichas condiciones afectan los niveles de logro alcanzados por instituciones educativas localizadas en una u otra área de asentamiento (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018, p. 135).

En la Figura 2 se exponen los resultados de la prueba Ser Estudiante en relación con las zonas geográficas especificadas.

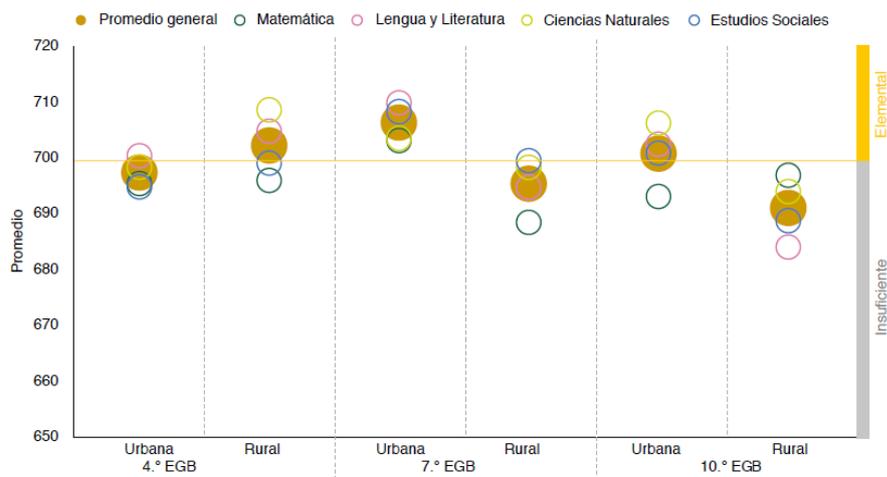


Figura 2. Resultados del Ser Estudiante 2017-2018 según área de asentamiento  
Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018, p. 135

De forma general, esta figura demuestra que en el cuarto grado los resultados de la zona rural son superiores que los de la zona urbana. Sin embargo, a medida que las evaluaciones se van aplicando a los grados superiores (séptimo y décimo año), los resultados de la zona rural decrecen, ubicándose en un nivel deficiente. Para tener una visión más completa de estos resultados se exponen ahora figuras que muestran comparativamente los resultados de las pruebas Ser Estudiante según grado y asignaturas evaluadas; estas figuras también muestran comparativamente los promedios generales de cada uno de los grados evaluados, indicando el nivel de calidad en el que se ubica cada sector geográfico.

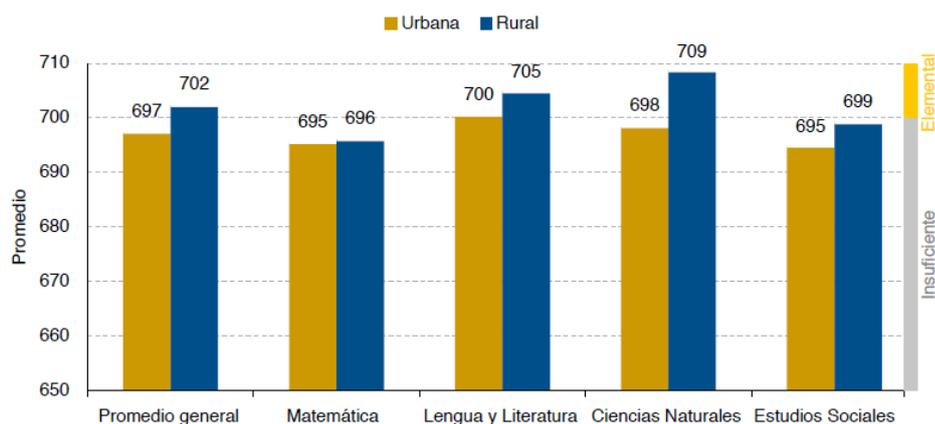


Figura 3. Resultados de la prueba Ser Estudiante 2017-2018 para 4to de EGB  
 Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018, p. 136

En la Figura 3 se puede observar lo antes mencionado, esto es, que los resultados de la zona rural en este nivel académico son superiores a los de la zona urbana. La zona rural alcanza un nivel elemental, mientras que la zona urbana se ubica en un nivel insuficiente. Si bien existe una superioridad de la zona urbana en Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales, en Matemática se evidencia un nivel semejante en el desempeño de ambas zonas geográficas.

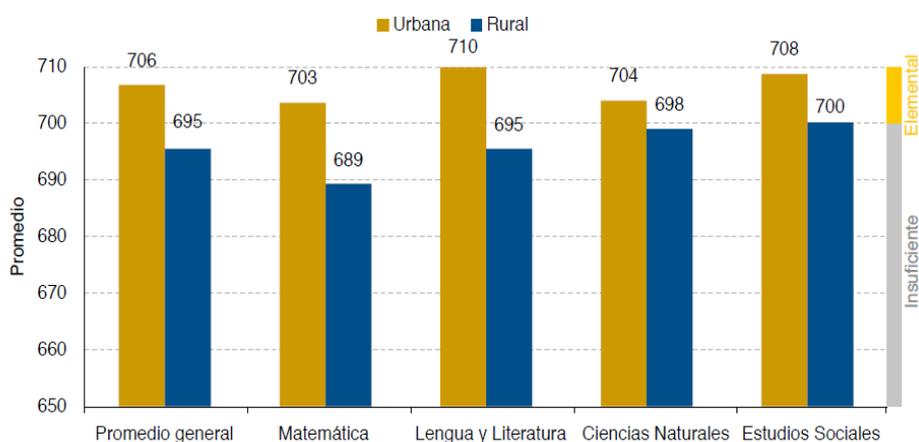


Figura 4. Resultados de la prueba Ser Estudiante 2017-2018 para 7mo de EGB  
 Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018, p. 137

En la Figura 4 se observa el cambio en la dinámica de los resultados de la evaluación. En 7mo de EGB los resultados de la prueba son superiores en la zona urbana frente a la rural, ubicándose ésta en un nivel insuficiente, mientras que la zona

urbana está en nivel elemental. Llama la atención los resultados en matemática, pues en esta asignatura la zona rural se ubica muy por debajo de la zona urbana.

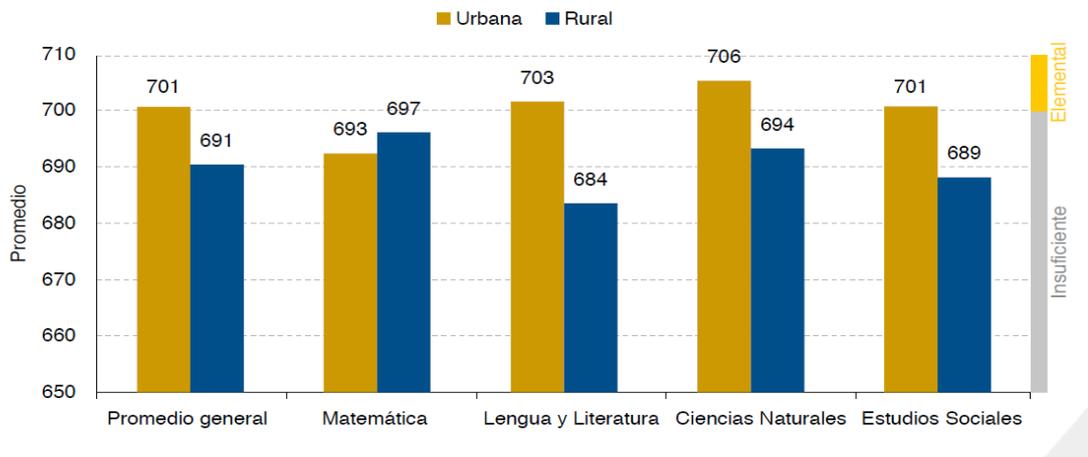


Figura 5. Resultados de la prueba Ser Estudiante 2017-2018 para 10mo de EGB  
Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018, p. 137

En la Figura 5 se observa que los resultados negativos de la zona rural se mantienen. El promedio general en décimo de EGB ubica a esta zona en un nivel insuficiente, mientras que la zona urbana se ubica en un nivel elemental. Si bien la diferencias en los resultados de las asignaturas de Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales son representativas, llama la atención los resultados en Matemática, en donde la zona rural se presenta como superior a la urbana.

De forma general es posible afirmar que los resultados de las pruebas Ser Estudiante reflejan una diferencia entre la calidad de la educación urbana ante la rural. Estos resultados traen consecuencias que no se limitan solo a conocer y difundir los resultados. Por ejemplo, estos resultados pueden afectar en la posibilidad de ingreso a la universidad, así

los grupos históricamente excluidos, los indígenas y negros, tienen desempeños más bajos desde 4to de EGB, sumándose paulatinamente a esta tendencia los montubios (...). En la escuela no desaparecen las diferencias de clase, se acentúan. La EGB no es educación para todos, y, como menciona Madrid (2008) las otras escuelas (secundaria, universitaria) son un lugar exclusivo para las minorías (Madrid, 2019, p. 11).

En otros términos, las diferencias en la calidad educativa afectan principalmente a la población de las zonas rurales; si este problema se mantiene durante la secundaria, las oportunidades de ingreso a la universidad se convierten en un privilegio más que en un derecho. Las pruebas Ser Bachiller, que definen el ingreso o no a la universidad, omiten las condiciones de vida y el proceso de instrucción diferenciado entre zona rural y urbana. En este sentido, Madrid (2019) considera que las evaluaciones que se aplican reflejan la imposibilidad de acceso a la educación superior, pues “los exámenes de ingreso son una política excluyente, en tanto extemporáneos. Sostienen la desigualdad preexistente: en las zonas rurales, entre los más pobres, entre los indígenas y afroecuatorianos” (p. 15).

Otra de las consecuencias de mantener este nivel educativo en la zona rural es que va en contra del sentido de igualdad y exclusión social. Así,

En Ecuador la nueva política define la igualdad como inclusión y a la desigualdad como exclusión, (...). La inclusión se refiere, en su sentido más amplio a la ciudadanía, a los derechos civiles y políticos, como una realidad en sus vidas. También se refiere a las oportunidades y a la participación en el espacio público. En una sociedad en la que el trabajo sigue siendo vital para la autoestima y en nivel de vida, el acceso al trabajo es algo importante para tales oportunidades (Garofalo & Villao, 2018, p. 156).

En este sentido, si las condiciones en las que se desarrolla la educación urbana y rural son diferentes, por estar ésta última mayormente desatendida, podría entenderse esta diferenciación como una práctica que excluye, es decir, la idea de igualdad dentro de este contexto se vuelve borrosa. Al no tener las mismas oportunidades educativas, la población de la zona rural tendrá que enfrentarse a experiencias como la de no poder acceder a una educación superior, o el de no poder desarrollarse en un campo laboral que le permita condiciones de vida óptimas.

Como se va evidenciado a lo largo de este apartado, la diferencia entre la educación rural y urbana es una realidad, misma que ha sido develada por los resultados de la prueba Ser Estudiante. Se expusieron algunas consecuencias a largo plazo de esta diferenciación, una de ellas es la desigualdad de oportunidades académicas (limitado acceso de la población rural a la universidad), y, la desigualdad de oportunidades laborales que permitan alcanzar un nivel de vida deseable.

Luego de haber analizado este segundo apartado, y siguiendo el orden que se había propuesto en la introducción de este capítulo, se avanza hacia el desarrollo del tercer momento.

### **2.3. Categorías estadísticas básicas**

#### **2.3.1. Análisis de componentes principales no lineales**

Este análisis consiste en una clasificación de variables según aspectos en común que compartan. Para César Sánchez (2009) el análisis de componentes principales se concibe como “una técnica de reducción de la dimensión, pues permite pasar de una gran cantidad de variables interrelacionadas a unas pocas componentes principales” (p. 49).

El proceso por medio del cual se aplica este análisis consiste en buscar combinaciones lineales de las variables originales que representen a la variabilidad de los datos. Estas combinaciones (componentes principales) permitirán entender de forma más sintética la información contenida en los datos. El objetivo principal de este análisis es visualizar con mayor claridad la relación entre variables existentes de entre un conjunto de datos sobre un hecho, ya que,

Cuando se recoge la información de una muestra de datos, lo más frecuente es tomar el mayor número posible de variables. Sin embargo, si tomamos demasiadas variables sobre el conjunto de objetos, por ejemplo 20 variables, tendremos que considerar  $\binom{20}{2}=180$  posibles coeficientes de correlación; si son 40 variables dicho número aumenta hasta 780 (Marín, 2002, p. 5).

Para realizar el cálculo de los componentes principales, Santiago de la Fuente Fernández (2011) plantea que se considera una serie de variables “ $(X_1, X_2, \dots, X_p)$  sobre un grupo de objetos o individuos y se trata de calcular, a partir de ellas, un nuevo conjunto de variables  $(Y_1, Y_2, \dots, Y_p)$ , incorreladas entre sí, cuyas varianzas vayan decreciendo progresivamente” (p. 1). Cada  $y_j$  ( $j = 1, \dots, p$ ) es una combinación lineal de las  $(x_1, x_2, \dots, x_p)$  originales, es decir:

$$y_j = a_{1j}x_1 + a_{2j}x_2 + \dots + a_{pj}x_p = a_j^{\circ}x \quad (1)$$

siendo  $a_j^\circ = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$  un vector de constantes  $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ \dots \\ x_p \end{pmatrix}$

Si lo que se desea es aumentar la varianza se pueden aumentar los coeficientes  $a_{ij}$ . Para esto se impone que el módulo del vector  $a_j^\circ = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$  sea 1.

$$\text{Es decir, } a_j^\circ \cdot a_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}^2 = 1 \quad (1.1)$$

El primer componente se calcula eligiendo  $a_1$  de modo que  $y_1$  tenga la mayor varianza posible, sujeta a la restricción  $a_i \cdot a_i = 1$ . El segundo componente principal se calcula obteniendo  $a_2$  de modo que la variable obtenida,  $y_2$  esté incorrelada con  $y_1$ . Del mismo modo se eligen  $(y_1, y_2, \dots, y_p)$ , incorreladas entre sí, de manera que las variables aleatorias obtenidas vayan teniendo cada vez menor varianza (De la Fuente, 2011, p. 4).

De este modo se reduce el número de variables. En el contexto de nuestro objetivo investigativo, este es, la identificación de factores que influyen en los resultados de las pruebas Ser Estudiante según zona rural o urbana, se hace esencial aplicar este tipo de análisis, pues permitirá descartar aquellas variables que no influyan en estos resultados.

### **2.3.2. Tablas de contingencia**

Esta es una de las herramientas más eficaces cuando de resumir datos categóricos se trata. La función de estas tablas se “centra en estudiar si existe alguna asociación entre una variable denominada fila y otra denominada columna y se calcula la intensidad de dicha asociación” (Tablas de contingencia, 2008, p. 1). Dentro de las ciencias sociales es frecuente el uso de esta herramienta, pues, además de describir los datos, puede comparar la relación entre las variables que conforman los datos.

El cruce de las variables permiten obtener uno o varios números estadísticos que resumen el contenido de la asociación entre las variables. Se menciona que las tablas de contingencia tiene dos objetivos fundamentales:

- 1) Organizar la información contenida en un experimento cuando ésta es de carácter bidimensional, es decir, cuando está referida a dos factores (variables cualitativas).
- 2) A partir de la tabla de contingencia se puede además analizar si existe alguna relación de dependencia o independencia entre los niveles de las variables cualitativas objeto de estudio. El hecho de que dos variables sean independientes significa que los valores de una de ellas no están influidos por la modalidad o nivel que adopte otra (Blog Estadístico, 2012, párr. 4).

Como se había mencionado, una tabla de contingencia es una forma de resumir los datos para conocer si entre estos existe alguna asociación. La estructura de la tabla se define por una variable fila y otra variable columna. De entre estas se calcula la intensidad de asociación.

Sean  $X$  e  $Y$  dos variables categóricas de respuesta,  $X$  con  $I$  categorías e  $Y$  con  $J$  categorías. Un sujeto puede venir clasificado en una de las  $I \times J$  categorías, que es el número posible de categorías que existe. Las respuestas  $(X, Y)$  de un sujeto elegido aleatoriamente de alguna población tiene una distribución de probabilidad. Una tabla rectangular que tiene  $I$  filas para las categorías de  $X$  y  $J$  columnas para las categorías de  $Y$  muestra esta distribución (Millán, 2017, p. 19).

Millán expone en ejemplo en donde se puede observar la aplicación de la tabla de contingencia. El contexto tiene que ver con una tabla de contingencia en una muestra de pacientes de un hospital.

$X$ : se toma aspirina o placebo ( $I=2$ )

$Y$ : no se sufre un ataque cardiaco o bien se sufre y es mortal o no ( $J=3$ )

<b>INFARTO DE MIOCARDIO</b>			
	<b>ATAQUE MORTAL</b>	<b>ATAQUE NO MORTAL</b>	<b>NO ATAQUE</b>
<b>PLACEBO</b>	18	171	10.845
<b>ASPIRINA</b>	5	99	10.933

Figura 6. Ejemplo de aplicación de Tabla de Contingencia  
Fuente: Inmaculada Millán

Con base en lo mencionado, es posible vislumbrar la importancia de esta herramienta en el estudio de la presente investigación, pues esta nos servirá para identificar si existe o no relación entre las variables que, suponemos, influyen en los resultados de las pruebas Ser Estudiante.

### 2.3.3. Árbol de decisiones con método CART

Un árbol de decisión es una forma gráfica y analítica de representar los sucesos que pueden darse a partir de una decisión asumida. Para Lucidchart (2014) un árbol de decisión es un mapa de posibles “resultados de una serie de decisiones relacionadas. Permite que un individuo o una organización compare posibles acciones entre sí (...). Se puede usar para dirigir un intercambio de ideas informal o trazar un algoritmo que anticipe matemáticamente la mejor opción” (párr. 2).

La estructura de esta herramienta usualmente comienza con un nodo que luego se ramifica en resultados posibles, cada uno de estos resultados a su vez se ramifican en otras posibilidades.

## Partes del árbol

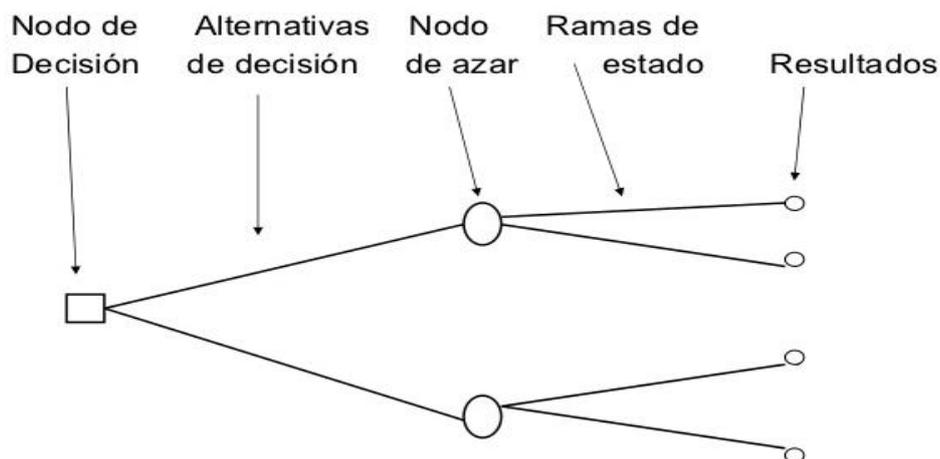


Figura 7. Partes de Árbol de Decisión  
Fuente: Herramientas básicas para el análisis y solución de problemas

El árbol de decisiones es entonces una técnica enmarcada dentro del desarrollo de métodos y sistemas de razonamiento utilizados en investigaciones de inteligencia artificial y programación de aplicaciones, por su estructura son fáciles de

comprender y analizar, su utilización cotidiana se puede dar en diagnósticos médicos, predicciones meteorológicas, controles de calidad, y otros problemas que necesiten de análisis de datos y toma de decisiones (Calancha, 2011, p. 4).

La construcción del Árbol utiliza un procedimiento de participación binario que empieza en la raíz del árbol, y se divide y subdivide en ramas y hojas. Dentro de los nodos, existe la Función de Impureza. En la siguiente figura se describen las fórmulas que explican dicha función.

La función de impureza es una medida que permite determinar la calidad de un nodo, esta será denotada por  $i(t)$ . Existen varias medidas de impureza (criterios de particionamiento) que nos permiten analizar varios tipos de respuesta, las tres medidas más comunes presentadas por Breuman et-al. (1984), para arboles de clasificación son:

- El índice de información o entropía el cual se define como:

$$i(t) = \sum_j P(j|t) \ln p(j|t) \quad (2)$$

El objetivo es encontrar la participación que maximice  $\Delta i(t)$  en la ecuación 1.5

$$\Delta i(t) = - \sum_{j=1}^k p(j|t) \ln p(j|t) \quad (2.1)$$

Donde  $j = 1, \dots, K$  es el número de clases de la variable respuesta categórica y  $p(j|t)$  la probabilidad de clasificación correcta para la clase  $j$  en el nodo  $t$ .

- El índice Gini tiene la forma

$$i(t) = \sum_{i \neq j} p(j|t) p(i|t) \quad (2.2)$$

Encontrar la participación que maximice  $\Delta i(t)$  en 1.7

$$\Delta i = - \sum_{j=1}^k [P_j(t)]^2 \quad (2.3)$$

Dentro de la investigación que se realiza, esta herramienta resulta fundamental, pues ayuda a identificar de forma sistemática y objetiva cuáles son los factores que influyen de manera decisiva en los resultados de las pruebas Ser Estudiante.

#### **2.4. El papel de la estadística en el desarrollo de las sociedades: estadística y educación**

Dentro de las sociedades, la estadística se ha posicionado como una ciencia que permite conocer la realidad objetivamente. Esta importancia radica en que, por medio de los datos que recopila, proporciona información valiosa para conocer y, en muchos casos, transformar la sociedad. Su reputación reside también en que es parte fundamental del método científico y una estrategia metodológica básica dentro de campo de la matemática.

Para Barreto-Villanueva (2012) la estadística es la “ciencia cuyo objetivo es reunir información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, etc., para deducir de ello, gracias al análisis de estos datos, significados precisos o previsiones para el futuro” (p. 4). Los procesos que lleva a cabo la estadística son recopilar, organizar, presentar, analizar e interpretar los datos numéricos, con el objetivo de tomar decisiones pertinentes sobre el hecho conocido.

Si bien la estadística se originó dentro del campo de la matemática y la investigación técnica-científica, sus límites se han expandido hasta ser esencial en las Ciencias Sociales, siendo aplicado, por ejemplo, en la sociología, pues permite “comprender y valorar el desarrollo de los comportamientos colectivos, describir instituciones sociales, su organización e interrelaciones, su análisis y la comparación de las estructuras sociales subyacentes a los grupos, etc.” (Barreto-Villanueva, 2012, p. 6).

La psicología también hace uso de la estadística, pues analiza la “estructura de la personalidad y de la inteligencia. Utiliza modelizaciones estadísticas multivariantes que permiten explorar y cuantificar las dimensiones de la personalidad y de la inteligencia” (Cuadras, 2005, p. 34). Dentro de la educación la estadística también resulta útil, pues

existen estrechos vínculos entre la Estadística y la investigación pedagógica empírica, lo que contribuye a la comprensión de los métodos de investigación

en educación, el diseño de programas, los problemas de medición y evaluación, el diagnóstico y hasta su orientación, entre las más importantes (Barreto-Villanueva, 2012, p. 6).

Si se analiza de forma objetiva lo dicho, es posible exponer que el nexo entre estadística y desarrollo social viene dado por el hecho de que la estadística brinda datos válidos y confiables sobre una realidad que resulta incierta o problemática. Esta información permite conocer la realidad, y en este sentido, transformarla, pues, estos datos son la base para la realización de estudios técnicos e investigaciones que darán paso a la mejora de procesos de producción de servicios, o serán la base de la toma de decisiones en instituciones sociales que buscan el bienestar de la población.

En el caso del vínculo entre estadística y educación dentro del contexto ecuatoriano, es necesario recordar que la LOEI en su artículo 2 menciona que

La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho, y se organiza sobre la base de los principios constitucionales (López, 2016, p. 15).

Ahora bien, dentro del plano constitucional y legal ecuatoriano, la educación es vista como un instrumento de transformación social, pues generaría conocimiento. Esta generación desembocaría, primero, en un desarrollo social, y, segundo, en el desdibujamiento de las desigualdades sociales, especialmente económicas, que como se ha observado, tiene estrecha relación con la ubicación geográfica de la población.

El conocimiento del vínculo entre ubicación geográfica y calidad educativa, generado por la estadística, permite conocer una realidad de forma objetiva, esta es, que la educación no se desarrolla del mismo modo en el Ecuador. Ahora, es obligación de las instituciones responsables emprender un estudio respecto a las causas de esta desigualdad, identificar sus causas y trabajar sobre éstas. Resulta necesario entonces entender que los datos que brindan la estadística resultan insuficientes si no están

complementados por acciones que busquen transformar la realidad que muestra la recopilación de datos.

Si bien se considera que el mejoramiento de la realidad educativa es responsabilidad estatal, no se desacreditan los aportes que puedan surgir desde otras vertientes, por ejemplo, la investigación independiente. Este es el caso de la presente investigación que, por medio de la utilización de la estadística, busca identificar los principales factores que darían cuenta de la asimetría entre los resultados de las pruebas Ser Estudiante. En este sentido, se busca aportar a la generación de conocimiento sobre el tema, mismo que tiene como objetivo principal conocer la realidad educativa para así poder innovarla. Este será el objetivo del siguiente capítulo.

Antes de iniciar con el desarrollo de la investigación, es necesario recordar lo analizado en el presente capítulo. Este estuvo dividido en cuatro apartados. El primero permitió conocer el contexto general de las evaluaciones académicas en el sistema educativo ecuatoriano; aquí pusimos especial énfasis en las pruebas Ser Estudiante, materia prima de nuestra investigación. Luego de conocer este contexto, este estudio se concentró en la presentación y análisis de los resultados Ser Estudiante según zona rural y urbana. Los datos develaron que existe una diferencia que coloca a la zona urbana sobre la zona rural, es decir, la zona rural se ubica dentro de un nivel insuficiente en los resultados de estas pruebas, mientras que la zona urbana se ubica en un nivel elemental.

En el tercer apartado se presentaron y analizaron los procesos estadísticos que serán utilizados en el desarrollo de la parte técnica de la investigación. Finalmente se exaltó la importancia de la estadística en el desarrollo de las sociedades, específicamente en el área educativa dentro del contexto ecuatoriano; se puso especial énfasis en que los resultados que presenta la estadística son insuficientes si éstos no van acompañados de una acción estatal, institucional o independiente que, a partir de los datos estadísticos, busque transformar la sociedad.



## CAPÍTULO 3

### 3. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la metodología de la que se hará uso para el análisis de datos en torno a los resultados de la prueba Ser Estudiante y los factores que influyen en estos resultados. Para esto es necesario determinar información relevante, como: especificar la población, su localización geográfica, el periodo del que se toman los datos y, finalmente, detallar la metodología usada.

La población que se analiza corresponde a estudiantes evaluados de cuarto, séptimo y décimo de Educación General Básica, tanto de las zonas rurales como urbanas del Ecuador. Los datos que se usan son los correspondientes al periodo 2017-2018. Además de la información sobre los resultados en las evaluaciones de las asignaturas en Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales, se analizan también los factores que influyen en estos resultados, factores como contexto socioeconómico, familiar y geográfico.

En cuanto a la modelización estadística, se plantearon en el primer capítulo los pasos a seguir. A continuación, se detalla cada uno de estos.

#### 3.1. Consistencia y reducción de dimensiones de la base de datos

##### Consistencia de la base de datos

Para obtener la base de datos unificada se procedió a armar una base de datos a partir de cuatro bases de factores asociados diferentes y la base de niveles de logro y resultados:

- 4to de Educación General Básica
- 7mo y 10mo de Educación General Básica
- Padres o representantes
- Base de datos de niveles de logro

Para obtener información completa de cada una de las variables se realizó el siguiente análisis:

- Debido a la edad de los estudiantes de 4to EGB no se puede extraer toda la información directa de la unidad de estudio, por lo cual se procede a completar el resto de variables con información de factores asociados de los padres.

- Como siguiente paso se procedió a unificar con información de 7mo y 10mo EGB que tengan en común.
- A partir de base de datos de factores asociados unificada se procedió a cruzar con la base de datos de niveles de logro

El resultado de este proceso dio como resultado una base de datos unificada en forma preliminar con 42 variables de niveles de logro y 125 variables de factores asociados que en total suman 167 variables, que servirán para realizar los análisis posteriores.

### **Análisis de Consistencia**

El análisis de consistencia de la información tiene como finalidad obtener información estable, confiable, coherente y de calidad para realizar análisis eficientes de información.

A partir de la base de datos unificada se realizó un análisis de consistencia, se estudiaron una a una las variables y se seleccionó aquellas que tengan mayor o igual al 60% de los datos, dando por resultado 132 variables (35 variables menos). La decisión de seleccionar las variables con este porcentaje radicó en que, si se tomaban en cuenta únicamente las variables con información mayor al 60%, se corría el riesgo de perder variables relevantes para la investigación. Como menciona Laura Morales (2000) en *El efecto de la no respuesta parcial*, eliminar las observaciones incompletas (preguntas que no fueron respondidas) del análisis estadístico, puede desembocar en que las conclusiones se sesguen, pues se habría desperdiciado información relevante.

#### **3.1.1. Reducción de dimensiones de la base de datos**

La finalidad de la reducción de dimensiones de la base de datos es disminuir el número de variables (componentes), sin perder patrones y comportamiento de la información disponible. Esto nos permite explicar de forma eficiente el fenómeno estudiado.

La técnica seleccionada para la reducción de dimensiones es Análisis de Componentes Principales No Lineales (ACPNL). Las nuevas variables o componentes son no correlacionados, por lo que nos permiten realizar análisis de la nueva base de datos. Los componentes se ordenan en función de la cantidad de varianza explicada.

Para realizar el ACPNL se utilizó la técnica de transformación denominada Escalonamiento Óptimo, en la que, a la categoría de la variable se le asigna cuantificaciones numéricas, y a partir de estas cuantificaciones se obtiene resultados. El método seleccionado para realizar la transformación es multiplicación donde a partir de los valores de la variable se tipifican multiplicando por 10 y se suma una constante donde el menor valor transformado sea uno.

Para los datos perdidos se realizó un método de imputación de categoría aleatoria. Como su nombre lo indica, aquí se imputa el valor faltante de la variable con valores aleatorios en función de la distribución de las categorías de la variable.

El método de normalización para el ACPNL es **principal por variable**, ya que el interés de optimización es la asociación entre las variables, es decir, la correlación de cada una de estas.

Además, se ponderó la variable zona en 3, debido a que esta es la variable objetivo del estudio, por lo que deseamos que el comportamiento de esta variable sea determinante para las conclusiones del estudio.

### **3.2. Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM)**

Mediante la modelización de análisis de correspondencias se busca encontrar las relaciones existentes entre las categorías de las variables cualitativas. Se construye a través de tablas de contingencia, dando por resultado un gráfico de relaciones entre categorías, permitiendo describir la concordancia entre las variables.

El ACM se construyó a través de la modelización estadística de transformación denominada escalonamiento óptimo donde a la categoría de la variable se le asigna cuantificaciones numéricas, y, a partir de estas cuantificaciones se obtiene resultados. El método seleccionado para realizar la transformación es multiplicación, donde a partir de los valores de la variable se tipifican, multiplicando por 10 y se suma una constante donde el menor valor transformado sea uno.

Los valores perdidos se excluyen para las correlaciones, esto quiere decir que los valores perdidos de las variables no contribuyen en el análisis de correspondencia. Para las correlaciones escaladas óptimamente se selecciona la moda como método de imputación. El método de normalización para el ACM es **principal por objeto**, ya que el interés de optimización es la asociación entre los objetos, es decir, la correlación de cada una de las categorías.

### **3.3. Árbol de decisión para pronosticar el rendimiento académico**

Mediante la técnica de Árbol de Decisión se busca cuantificar los motivos por los cuales existen diferencias en el rendimiento entre el área urbana y rural, a través de una representación gráfico cuantitativo de las posibles alternativas que influyen en la mencionada problemática.

Para la construcción del Árbol de Decisión se tomó como variable dependiente la calificación promedio entre las materias Matemáticas, Lenguaje, Sociales y Ciencias Naturales, mientras que las variables independientes son las variables que fueron seleccionadas a partir de la técnica de ACPNL, pero se le da importancia a la variable zona o área con el fin de cuantificar la problemática en estudio.

## CAPÍTULO 4

### 4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la modelización estadística. Esta presentación se hará por medio de tablas y figuras estadísticas que muestren cuáles son los factores que influyen en el rendimiento de la prueba Ser Estudiante, tanto en la zona urbana como rural, durante el periodo 2017-2018. Dichos resultados permitirán identificar si existen factores en común en cada zona, o si aquello que influye tiene relación directa con el contexto geográfico y las dinámicas que los caracterizan.

#### 4.1. Reducción de dimensiones de la base de datos

Dado que la base de datos con la que se trabaja en esta investigación es demasiado extensa, es necesario aplicar técnicas estadísticas que permitan reducir la dimensión de dichos datos. La técnica que se aplicó es el Análisis de Componentes Principales no Lineales. Ésta permitió tener mayor claridad en la comprensión de la información.

A continuación, en la Tabla 1 se muestran los resultados de la aplicación del Análisis de Componentes no Lineales. La dimensión representa los factores asociados a los resultados de la prueba Ser Estudiante que están relacionadas entre sí. Es decir, del extenso número de factores asociados, se realiza, por medio de la técnica mencionada, una clasificación entre los factores que tienen relación entre sí, esta relación se evidencia en las dimensiones.

Cada una de estas dimensiones es analizada según el Alfa de Cronbach que esta tenga. El Alfa de Cronbach es “una medida de confiabilidad que se maximiza en el procedimiento” (Navarro, Casas, & González, 2010, pág. 25). Entre más cercana a 1 es la dimensión, más confiable resulta para la investigación. En este sentido, podemos decir que el Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna que permite “evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem” (Innovación educativa, 2010, pág. 1).

Los datos expresados en el Alfa de Cronbach permitieron conocer aquellos factores que están relacionados con mayor intensidad de aquellos que no, en este sentido, permite empezar a visualizar cuáles son los factores que influyen con mayor impacto en los resultados del Ser Estudiante. Por último, y totalmente ligado a los

resultados que arroja el Alfa de Cronbach, la varianza muestra el nivel de información que lleva incorporada la relación entre factores asociados, relación que está representada en la dimensión.

### Resumen del modelo

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para Total (autovalor)
1	0,881	7,826
2	0,815	5,167
3	0,666	2,931
4	0,617	2,569
5	0,548	2,185
6	0,521	2,064
7	0,476	1,889
8	0,457	1,827
9	0,437	1,761
10	0,391	1,631
11	0,384	1,613
12	0,324	1,471
13	0,309	1,440
14	0,288	1,399
15	0,227	1,291
16	0,221	1,281
17	0,212	1,265
18	0,186	1,226
19	0,141	1,162
20	0,136	1,155
21	0,120	1,135
22	0,110	1,122
23	0,088	1,095
24	0,061	1,064
25	0,043	1,044
26	0,035	1,036
27	0,004	1,004
Total	,991 <sup>a</sup>	51,651

Tabla 1 Reducción de dimensiones de la base de datos  
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1 se puede observar que las dimensiones 1 y 2 son las de mayor valor, en este sentido, son las que más influyen en los resultados de las evaluaciones Ser Estudiante con un auto valor mayor a 1, que en la tabla a continuación evidencia que sería hasta la dimensión 27 que tiene un auto valor de 1,004.

Ahora bien, es necesario tener en cuenta que cada dimensión puede estar constituida por la totalidad de las variables, pero su representación a cada componente es diferente. Para poder entender cuántas variables pertenecen a cada dimensión se obtuvo la matriz de carga a los componentes. Esta indica la carga que tiene cada una de las variables por cada una de las dimensiones que se eligieron en la tabla resumen de la modelización. Es decir, el número de dimensiones para luego elegir las variables con la matriz de carga que tienen mayor impacto en los resultados del Ser Estudiante con un auto valor mayor a 1.

### Cargas en componentes

Variables	Carga al componente	Dimensión
De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Celular con acceso a Internet	0,65	Dimensión 1
¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Conexión a internet	0,65	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Impresora	0,60	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Computadora portátil (laptop)	0,58	Dimensión 1
En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?	0,57	Dimensión 1
¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Teléfono fijo	0,55	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Computadora de escritorio (desktop)	0,52	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Automóviles	0,51	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Videojuegos	0,49	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Microondas	0,48	Dimensión 1
¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Desagüe o alcantarillado	0,46	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Radio o equipo de música	0,43	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Cocina con horno	0,43	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Refrigeradora	0,42	Dimensión 1
¿Cuál es el nivel educativo más alto que ha completado tu padre?	0,41	Dimensión 1
¿Hay algunos de estos bienes o servicios en tu hogar? Lavadora de ropa	0,40	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Cámara de video digital	0,40	Dimensión 1
¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Televisor por cable o satelital	0,40	Dimensión 1

<b>Variables</b>	<b>Carga al componente</b>	<b>Dimensión</b>
De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Televisores	-0,58	Dimensión 1
De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Baños	-0,46	Dimensión 1
Si trabajas, ¿cuándo trabajas?	0,45	Dimensión 13
Además de asistir a la escuela, ¿trabajas?	-0,45	Dimensión 13
¿Te llevas bien con tus maestros?	0,49	Dimensión 2
¿Los maestros se preocupan por ti?	0,48	Dimensión 2
¿Tienes buenos amigos en la escuela?	0,47	Dimensión 2
¿Se llevan bien entre compañeros de aula?	0,43	Dimensión 2
Sobre los conocimientos adquiridos en la escuela Siento que lo que aprendo cumple con mis expectativas de aprendizaje	0,42	Dimensión 2
¿Los maestros llegan tarde a clases?	0,39	Dimensión 2
¿Tu padre o madre te preguntan si hiciste las tareas escolares?	-0,42	Dimensión 2
En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? Tuve un embarazo	0,44	Dimensión 21
Sexo del estudiante	0,48	Dimensión 24
¿Con quién vives? Hermanos	0,39	Dimensión 25
¿Tienes alguna discapacidad?	0,49	Dimensión 27
Zona del estudiante	0,92	Dimensión 3
En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? Ninguna	-0,46	Dimensión 4
¿Con quién vives? Abuelos	-0,42	Dimensión 5
¿Con quién vives? Tíos	-0,42	Dimensión 5
¿Cuánto tiempo tardas en llegar a tu escuela?	0,68	Dimensión 6
¿Con quién vives? Papá	0,41	Dimensión 6
¿Cuánto tiempo tardas en llegar a la escuela?	-0,68	Dimensión 6
¿Te sientes seguro cuando te encuentras en la escuela?	0,45	Dimensión 7
¿Te sientes seguro cuando te encuentras en...? La escuela	0,60	Dimensión 7
¿Tus compañeros te molestan?	0,47	Dimensión 9
¿Qué idioma aprendiste a hablar primero?	-0,42	Dimensión 15

<b>Variables</b>	<b>Carga al componente</b>	<b>Dimensión</b>
¿Con quién vives? Mamá $X_i$	-0,45	Dimensión 16
¿Qué hace regularmente tu madre?	-0,29	Dimensión 1
¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?	0,24	Dimensión 1
¿Dónde vive tu papá?	0,35	Dimensión 5
¿Cómo te identificas según tu cultura y costumbres?	0,38	Dimensión 15
¿Qué hace regularmente tu padre?	0,38	Dimensión 16
¿Dónde vive tu mamá?	-0,36	Dimensión 17
En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? No tenía profesor	0,31	Dimensión 21

Tabla 2 Carga de componentes

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se observa que el componente de mayor carga (0,92) corresponde a la variable que hace referencia a la zona en la que vive el estudiante, variable que está clasificada dentro de la dimensión 3. A su vez, el componente de menor carga (-0,29) corresponde a la variable que pregunta sobre la actividad que realiza la madre, variable que está clasificada dentro de la dimensión 1.

Es necesaria una aclaración: si bien puede resultar confuso que el componente de menor carga corresponda a la dimensión 1, que en la Tabla 1 se muestra como la dimensión de mayor relación, se debe recordar que la dimensión 1 representa la unión de las variables que comparten elementos en común. Es decir, las dimensiones en la Tabla 1 solo representan los elementos que comparten vínculos comunes, independientemente de su nivel de carga.

Lo mismo pasa con el componente de mayor carga (0,92) que, si bien está dentro de la dimensión 3, dimensión que dentro de la Tabla 1 no representa una influencia significativa, tiene de forma independiente un valor informativo alto, pues devela que uno de los factores que más influye en los resultados de las pruebas Ser Estudiante es la ubicación geográfica en la que se encuentran los estudiantes.

Respecto a los elementos de la Tabla 2 es muy necesario mencionar que, dentro de cada dimensión se seleccionaron las variables que obtuvieron un puntaje menor a -0,4 y mayor a 0,40, esto debido a que este rango nos da la dimensión que representa cada variable por cada componente. De este proceso resultaron 45

variables a ser consideradas. Además, se añadieron 7 variables debido a que podrían brindar mayor información.

Ahora bien, luego de haber reducido las variables con las que se trabaja, y haberlas agrupado en dimensiones con mayor y menor influencia, se realizó el Análisis de correspondencia Múltiple.

#### 4.2. Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM)

Esta técnica se desarrolló por medio de la aplicación del método estadístico Chi-cuadrado, la matriz disyuntiva y la de Burt. La función del chi-cuadrado consiste en identificar la dependencia que existe entre las variables. Determinada la dependencia se construye la matriz disyuntiva, misma que agrupa a todas las categorías y sus variables, con la que se construye la matriz de Burt, esta permite organizar las variables en dos grupos.

Estos procesos permitieron generar el gráfico de Análisis de Correspondencia Múltiple, en la que las variables que comparten relaciones similares estuvieron cerca unas de otras. De este modo, las variables se estructuraron en subgrupos homogéneos que guardan relación entre sí. Se puede mencionar entonces que lo que se buscó con este Análisis fue encontrar relaciones entre las categorías de las variables cualitativas.

El ACM se construyó a través de tablas de contingencia, que dio como resultado un gráfico de relaciones entre categorías, mismas que permiten describir la concordancia entre las variables. A continuación, la Tabla 3 presenta el resumen del modelo que ayudará a establecer la eficiencia del ACM.

**Resumen del modelo**

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para	
		Total (autovalor)	Inercia
1	0,898	8,476	0,154
2	0,791	4,473	0,081
Total		12,949	0,235
Media	,861 <sup>a</sup>	6,475	0,118

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

Tabla 3 Resumen del modelo de Análisis de Correspondencias Múltiples  
Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Tabla 3, solo se consideraron dos dimensiones, pues estas representan las que mayores elementos en común lograron agrupar. El Alfa de Cronbach expresa la fiabilidad de la escala de medida, además de medir en promedio las correlaciones entre las variables. El valor máximo que puede tomar es 1; si se acerca a 1 significa que la escala y la correlación es fiable. En el caso de la Tabla 3, la dimensión 1 tiene 0.898, mientras que la dimensión 2 tiene 0.791, en este sentido, son fiables.

En la Tabla analizada, el indicador de inercia expone la proporción de varianza de las dimensiones. En el modelo realizado se muestra que la variabilidad en las dos dimensiones consideradas es del 0, 23%.

#### 4.2.1. Factores que influyen en el rendimiento de la zona urbana

Para facilitar la lectura de los datos, se recortó el espacio que le corresponde a los factores que influyen en el rendimiento de la zona urbana. En la Figura 8 se pueden apreciar estos factores.



Figura 8. Factores que influyen en el rendimiento de la zona urbana  
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se observa que los factores que influyen en el rendimiento del Ser Estudiante en la zona urbana fueron: 1) los maestros están preocupados por los estudiantes; 2) los alumnos se sienten seguros en el aula; 3) los estudiantes se llevan bien con sus compañeros; 4) los maestros nunca llegan tarde; 5) los padres preguntan

por las tareas; 6) la familia tiene celulares con internet; 7) la madre estudia y trabaja; 8) el estudiante vive en la misma ciudad.

Es posible generar un vínculo entre los factores mencionados en el párrafo anterior y los resultados de las evaluaciones en la zona urbana, en donde la calificación promedio fue satisfactoria o elemental. La calificación fue más alta a medida en que los factores asociados fueron positivos, es decir, la calificación mejora en relación a un contexto familiar y escolar adecuados.

La atención dada por los profesores y los padres a los procesos educativos de los niños y jóvenes, hacen que sus resultados académicos mejoren. Las buenas relaciones entre sus pares parecen también influir de forma positiva en su formación. Factores socioeconómicos (el acceso a internet y el aporte económico de la madre) determinaron positivamente los resultados de las evaluaciones Ser Estudiante.

#### 4.2.2. Factores que influyen en el rendimiento de la zona rural

Para facilitar la lectura de los datos, se muestra el espacio que le corresponde a los factores que influyen en el rendimiento de la zona rural. En la Figura 9 se pueden observar estos factores.



Figura 9. Factores que influyen en el rendimiento de la zona rural  
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9 se observa que los factores que influyen en el rendimiento del Ser Estudiante en la zona rural fueron 1) los estudiantes trabajan todos los días o los fines de semana; 2) no tienen mamá o no saben en dónde vive la madre; 3) existe ausencia de profesores; 4) el tiempo que les toma para llegar a la escuela es superior

a una hora; 5) siempre los maestros tardan en llegar; 6) no disponen de baños en su hogar; 7) la mayoría son indígenas de nacionalidad kichwa; 8) el nivel máximo de estudios a los que aspiran los alumnos es el bachillerato; 9) existen estudiantes embarazadas; 10) el padre vive en otro país.

Es posible deducir el vínculo entre los factores mencionados en el párrafo anterior y los resultados de las evaluaciones en la zona rural, en donde la calificación promedio fue elemental e insuficiente. Las calificaciones fueron bajas en la medida en la que los factores asociados fueron negativos para los estudiantes, es decir, la calificación fue menor en relación directa a su contexto familiar, escolar, económico.

Contexto familiar: el que los padres hayan emigrado podría afectar en la medida en que no existe un control sobre los procesos educativos de los niños y jóvenes. Además, esta ausencia puede afectar a la estabilidad emocional de los estudiantes, afección que influye en su rendimiento escolar.

Contexto escolar: la ausencia de profesores y el que los profesores tarden en llegar a la escuela afecta directamente a la calidad educativa que reciben los estudiantes de las zonas rurales. Esta ausencia y tardanza puede desembocar en que no exista cercanía o compromiso por parte de los docentes de las zonas rurales en los procesos de enseñanza. El tiempo que implica llegar a la escuela o colegio debido a la ubicación de estos también influye en la educación de los niños y jóvenes, pues es, en primer lugar, tiempo que los estudiantes podrían emplear en estudiar, y, en segundo lugar, esta distancia podría influir en su decisión de abandonar la escuela.

Contexto económico: el que los estudiantes de las zonas rurales trabajen durante la semana o los fines de semana, puede repercutir en su educación en la medida en que el tiempo y la dedicación no sean los más adecuados para alcanzar resultados académicos positivos.

Luego de haber analizado los factores que influyen en los resultados de la prueba Ser Estudiante tanto en la zona rural como en la urbana, es posible expresar que estos factores tienen cierta influencia en dichos resultados. Así, en la zona urbana en donde los resultados están dentro de un nivel elemental, factores como el familiar, escolar y económico juegan un rol positivo dentro de los procesos educativos. Por su parte, en la zona rural, en donde los resultados de las evaluaciones están dentro de un nivel insuficiente, los factores familiares, escolares y económicos influyen de forma negativa, pues estos factores, dentro de la zona rural, se traducen en carencias.

Ahora bien, luego de los resultados arrojados por el Análisis de Correspondencia Múltiple, se pasó a la realización del Árbol de Decisión, que ayudó en una lectura más detallada entre el nexo calificación-factor asociado.

#### **4.3. Árbol de Decisión para el análisis del rendimiento académico del Ser Estudiante**

Por medio de la técnica de Árbol de Decisión se buscó cuantificar los factores que influyen en las diferencias de los resultados de la prueba Ser Estudiante en la zona rural y urbana durante el periodo 2017-2018. Lo que se realizó con esta técnica fue representar gráficamente y de forma más detallada el nexo entre los resultados de las evaluaciones y los factores asociados. En la Figura 13 se observa la construcción del Árbol de Decisión, constituido por nodos que brindan información sobre el tema analizado.



En la Figura 10 se observa que el Árbol de Decisión parte de un nodo (nodo 0) que representa los resultados de las evaluaciones. De este primer nodo se desprenden dos grupos que hacen referencia a la zona urbana (nodo 1) y rural (nodo 2). El resto de nodos que se desglosan del nodo 1 y 2 representan los factores que influyen en los resultados de las evaluaciones según ubicación geográfica. De los factores que destacan en el resto de nodos están los factores familiares, económicos, escolares y de infraestructura que determinan los resultados de los procesos educativos de los estudiantes.

Uno de los datos a destacar del Árbol de Decisión es la importancia de la identificación según cultura y costumbres, que se desprende del nodo 2 dentro del análisis de la zona rural. Al parecer, la identificación cultural influye en el contexto geográfico, familiar, escolar y económico, pues determina factores como el material y servicios básicos presentes (o ausentes) en el hogar, el que los niños y jóvenes tengan que trabajar, o las dinámicas presentes con sus padres y profesores.

Se evidencia de esta forma que la identificación cultural e idiosincrásica tiene relación con los resultados de las evaluaciones. Si la identificación es indígena o afrodescendiente su ubicación tiene mayor presencia en las zonas rurales, en donde los resultados de las evaluaciones son menores (nivel insuficiente) debido a las dinámicas y carencias existentes en la zona.

Si la identificación es blanca o mestiza su ubicación tiene mayor presencia en las zonas urbanas, en donde los resultados de las evaluaciones son mayores (ubicadas en un nivel elemental), debido a que el contexto y sus dinámicas son más beneficiosas para los estudiantes de esta zona. Por ejemplo, tienen la presencia y atención de sus padres y maestros, la infraestructura tanto de sus hogares como la escolar más completa, brindando de esta forma comodidades, o no tienen que trabajar durante la semana o durante los fines de semana.

Una vez analizado el gráfico que representa el Árbol de Decisión, se pasa a la elaboración de la tabla del Árbol. Esta tabla muestra la relación directa entre el nodo de calificación en la prueba Ser Estudiante y la variable que influye en esta calificación. En la Tabla 4 se evidencia esta relación en la zona urbana.

Tabla de árbol nodo Urbano									
Nodo	Media	Desv. Desviación	N	Porcent aje	Media pronosti cada	Nodo padre	Variable independiente primaria		
							Variable	Mejora	Valores de división
0	699,22	98,898	1137057	100,0%	699,22				
1	701,02	97,360	886387	78,0%	701,02	0	Zona del estudiante	11,486	Urbana
3	713,18	97,477	467157	41,1%	713,18	1	¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?	165,065	Especialidad o diplomado; Posgrado (doctorado); Posgrado (maestría)
4	687,47	95,422	419230	36,9%	687,47	1	¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?	165,065	Tercer nivel o licenciatura; Técnico o tecnológico; No sé; Bachillerato
7	756,46	98,471	63500	5,6%	756,46	3	De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Baños	105,013	Tres o más baños hogar
8	706,37	95,552	403657	35,5%	706,37	3	De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Baños	105,013	Uno baños hogar; Dos baños hogar; Ninguno baños hogar
9	691,04	96,053	361666	31,8%	691,04	4	¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?	27,130	Tercer nivel o licenciatura; Técnico o tecnológico; No sé
10	665,06	88,116	57564	5,1%	665,06	4	¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?	27,130	Bachillerato
15	721,29	95,995	9399	0,8%	721,29	7	En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?	12,041	Ladrillo o cemento; Tabla sin tratar
16	762,57	97,613	54101	4,8%	762,57	7	En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?	12,041	Cerámica, baldosa, vinil o mármol; Parquet, tablón, piso flotante o alfombrado; Caña o tierra
17	692,46	92,131	118133	10,4%	692,46	8	¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Conexión a internet	55,022	No internet casa
18	712,13	96,346	285524	25,1%	712,13	8	¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Conexión a internet	55,022	Sí internet casa
19	693,32	96,431	336853	29,6%	693,32	9	¿Cómo te identificas según tu cultura y costumbres?	26,975	Blanco/Mestizo; Indígena; Montubio
20	660,10	84,906	24813	2,2%	660,10	9	¿Cómo te identificas según tu cultura y costumbres?	26,975	Afroecuatoriano; Otro
21	670,50	88,303	50956	4,5%	670,50	10	¿Tu padre o madre te preguntan si hiciste las tareas escolares?	11,574	Sí Padres pregun tareas; A veces Padres pregun tareas
22	623,11	74,323	6608	0,6%	623,11	10	¿Tu padre o madre te preguntan si hiciste las tareas escolares?	11,574	No Padres pregun tareas

31	766,98	96,368	48290	4,2%	766,98	16	¿Tus compañeros te molestan?	7,923	Casi nunca Compañeros molestan; Nunca Compañeros molestan
32	725,87	100,140	5811	0,5%	725,87	16	¿Tus compañeros te molestan?	7,923	Casi siempre Compañeros molestan; Siempre Compañeros molestan
33	683,71	88,854	81576	7,2%	683,71	17	¿Qué hace regularmente tu padre?	17,776	Hace trabajo doméstico en nuestra casa (ej: cocina, lava ropa, limpia, etc) padre; Trabaja ocasionalmente padre; Tiene un trabajo no pagado padre; Tiene trabajo por temporadas padre; No sé hace padre; No trabaja padre
34	712,00	96,224	36557	3,2%	712,00	17	¿Qué hace regularmente tu padre?	17,776	Tiene un trabajo pagado estable o permanente padre; Solo estudia padre; Trabaja y estudia padre
35	708,33	98,886	58380	5,1%	708,33	19	De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Baños	17,360	Dos baños hogar; Tres o más baños hogar
36	690,17	95,611	278473	24,5%	690,17	19	De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Baños	17,360	Uno baños hogar; Ninguno baños hogar
37	679,74	90,855	7080	0,6%	679,74	20	¿Cuánto tiempo tardas en llegar a la escuela?	4,036	Entre 15 y 30 minutos T llegar; Entre 31 minutos y 1 hora T llegar
38	652,26	81,096	17733	1,6%	652,26	20	¿Cuánto tiempo tardas en llegar a la escuela?	4,036	Menos de 15 minutos T llegar; Más de dos horas T llegar; Entre 1 hora y 2 horas T llegar
39	660,38	84,944	36335	3,2%	660,38	21	En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?	11,393	Ladrillo o cemento; Tabla sin tratar; Parquet, tablón, piso flotante o alfombrado
40	695,63	91,421	14621	1,3%	695,63	21	En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?	11,393	Cerámica, baldosa, vinil o mármol; Caña o tierra
41	649,89	66,954	4385	0,4%	649,89	22	¿Qué hace regularmente tu padre?	8,220	Hace trabajo doméstico en nuestra casa (ej: cocina, lava ropa, limpia, etc) padre; Tiene un trabajo pagado estable o permanente padre; Tiene trabajo por temporadas padre; No sé hace padre; No trabaja padre; Solo estudia padre
42	570,29	58,086	2223	0,2%	570,29	22	¿Qué hace regularmente tu padre?	8,220	Trabaja ocasionalmente padre; Tiene un trabajo no pagado padre; Trabaja y estudia padre

Tabla 4 Árbol de Decisión del nodo del rendimiento de la zona urbana  
Fuente: Elaboración propia

De forma general, se puede manifestar que la Tabla 4 informa que, dentro la zona urbana, el contexto familiar, económico, escolar y de infraestructura influye dentro las calificaciones. Estas diferentes aristas determinan el nivel de máximo de estudios que los alumnos desean alcanzar, por ejemplo, aquellos que aspiran a un postgrado tienen una calificación superior a 700 (elemental), mientras que aquellos

alumnos que aspiran a terminar el bachillerato o desarrollar el tercer nivel de estudio tienen una calificación dentro del rango de 600 puntos (nivel insuficiente).

La infraestructura del hogar juega también un papel relevante, pues, aquellos estudiantes que tienen tres o más baños dentro de su hogar tienen una calificación de 756 puntos, mientras que aquellos que señalan que tienen 1 o ninguno, tienen una calificación de 706. Lo mismo pasa con el material de la casa, ya que, por ejemplo, aquellos estudiantes cuyo material del piso de su hogar es de cemento o ladrillos tienen una calificación de 721, mientras que aquellos cuyo material del piso de su hogar es de baldosa o cerámica, tienen una calificación de 762. El internet también se presenta como un elemento que influye: los estudiantes que tienen internet en casa alcanzaron una puntuación de 712, mientras que aquellos que no, alcanzaron una calificación de 692.

La influencia familiar y económico se bosqueja como un factor relevante. Los estudiantes cuyos padres preguntan por el desarrollo de las tareas escolares tienen una calificación superior (670) frente a aquellos estudiantes cuyos padres no preguntan por sus tareas, siendo la calificación de estos menor a 700 (623). Del mismo modo, el hecho de que el padre tenga un empleo estable y remunerado hace que los estudiantes tengan una mayor calificación (712), frente a los estudiantes cuyos padres no tienen empleo o tienen empleos temporales, cuya calificación es menor a 700 (683).

El factor escolar influye también en las calificaciones, pues, aquellos estudiantes que son molestados por sus compañeros en clase tienen una calificación de 725, mientras aquellos estudiantes que tienen buenas relaciones con sus compañeros tienen una calificación de 766. El tiempo que los estudiantes invierten en llegar a su institución educativa también es relevante en la medida en que, a mayor tardanza en llegar a la institución (de 30 minutos a 60 minutos) menor es su calificación (652), mientras que los estudiantes que demoran menos en llegar a su institución (de 15 a 30 minutos) tienen mayor calificación (679).

Como se había mencionado con anterioridad, la variable de la identificación según cultura y costumbre es relevante, pues, aquellos estudiantes que se identificaron como blancos o mestizos tienen una calificación de 693, mientras que aquellos que se identificaron como indígenas, afros u otros tienen una calificación de 630.

Luego de analizado estos datos, es posible manifestar que, dentro de la zona urbana, existen también diferencias en las calificaciones, diferencias que responden a los factores asociados ya mencionados. Corresponde ahora el análisis de la Tabla 5, que hace referencia a la relación entre calificación y factores asociados en la zona rural.

**Tabla de árbol nodo Rural**

No do	Media	Desv. Desviación	N	Porcentaje	Media pronosticada	Nodo padre	Variable independiente primaria		
							Variable	Mejora	Valores de división
0	699,22	98,898	1137057	100,0%	699,22				
5	700,49	102,034	199803	17,6%	700,49	2	¿Cómo te identificas según tu cultura y costumbres?	53,267	Blanco/Mestizo; Montubio
6	662,82	105,721	50867	4,5%	662,82	2	¿Cómo te identificas según tu cultura y costumbres?	53,267	Indígena; Afroecuatoriano; Otro
11	724,77	100,755	55169	4,9%	724,77	5	En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?	35,652	Cerámica, baldosa, vinil o mármol; Parquet, tablón, piso flotante o alfombrado
12	691,23	100,992	144634	12,7%	691,23	5	En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?	35,652	Ladrillo o cemento; Tabla sin tratar; Caña o tierra
13	682,88	113,453	21767	1,9%	682,88	6	¿Qué hace regularmente tu padre?	13,102	Tiene un trabajo pagado estable o permanente padre; Tiene un trabajo no pagado padre; No sé hace padre; No trabaja padre
14	647,81	96,868	29100	2,6%	647,81	6	¿Qué hace regularmente tu padre?	13,102	Hace trabajo doméstico en nuestra casa (ejemplo cocina, lava ropa, limpia, etc.) padre; Trabaja ocasionalmente padre; Tiene trabajo por temporadas padre; Solo estudia padre; Trabaja y estudia padre
23	695,81	97,693	18996	1,7%	695,81	11	¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Conexión a internet	21,508	No internet casa
24	739,97	98,992	36173	3,2%	739,97	11	¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Conexión a internet	21,508	Sí internet casa
25	734,19	109,101	7335	0,6%	734,19	12	¿Qué hace regularmente tu madre?	11,792	No sé qué hace madre
26	688,93	100,023	137299	12,1%	688,93	12	¿Qué hace regularmente tu madre?	11,792	Solo estudia madre; Hace trabajo doméstico en nuestra casa (ejemplo cocina, lava ropa, limpia, etc.) madre; Trabaja ocasionalmente madre; No trabaja madre; Tiene un trabajo pagado estable o permanente madre; Tiene un trabajo no pagado madre; Tiene trabajo por temporadas madre; Trabaja y estudia madre

27	679,28	109,846	21264	1,9%	679,28	13	¿Qué hace regularmente tu madre?	10,450	Hace trabajo doméstico en nuestra casa (ejemplo cocina, lava ropa, limpia, etc.) madre; Trabaja ocasionalmente madre; No sé qué hace madre; No trabaja madre; Tiene un trabajo pagado estable o permanente madre; Tiene un trabajo no pagado madre; Tiene trabajo por temporadas madre
28	835,05	152,526	503	0,0%	835,05	13	¿Qué hace regularmente tu madre?	10,450	Solo estudia madre; Trabaja y estudia madre
29	698,64	108,894	4379	0,4%	698,64	14	¿Qué hace regularmente tu madre?	11,656	No sé hece madre; Tiene un trabajo pagado estable o permanente madre; Tiene trabajo por temporadas madre
30	638,81	91,689	24721	2,2%	638,81	14	¿Qué hace regularmente tu madre?	11,656	Solo estudia madre; Hace trabajo doméstico en nuestra casa (ej: cocina, lava ropa, limpia, etc) madre; Trabaja ocasionalmente madre; No trabaja madre; Tiene un trabajo no pagado madre; Trabaja y estudia madre
43	747,48	98,346	28850	2,5%	747,48	24	¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?	10,062	Especialidad o diplomado; Posgrado (doctorado); No sé; Posgrado (maestría)
44	710,37	95,941	7323	0,6%	710,37	24	¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?	10,062	Tercer nivel o licenciatura; Técnico o tecnológico; Bachillerato
45	661,15	82,751	1569	0,1%	661,15	25	¿Te llevas bien con tus maestros?	9,974	Casi siempre Llevas maestros; Nunca Llevas maestros
46	754,07	106,925	5766	0,5%	754,07	25	¿Te llevas bien con tus maestros?	9,974	Siempre Llevas maestros; Casi nunca Llevas maestros
47	691,57	100,505	126384	11,1%	691,57	26	¿Los maestros llegan tarde a clases?	10,499	Nunca Maestros T llegar; Casi nunca Maestros T llegar
48	658,39	88,722	10915	1,0%	658,39	26	¿Los maestros llegan tarde a clases?	10,499	Casi siempre Maestros T llegar; Siempre Maestros T llegar
49	669,80	95,925	15764	1,4%	669,80	27	De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Baños	9,272	Uno baños hogar; Dos baños hogar
50	706,46	138,864	5500	0,5%	706,46	27	De los siguientes bienes, ¿Cuántos hay en tu hogar? Baños	9,272	Tres o más baños hogar; Ninguno baños hogar
51	733,64	127,651	289	0,0%	733,64	28	En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? No tenía profesor	6,331	No Ausencia profesor
52	972,00	0,000	214	0,0%	972,00	28	En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? No tenía profesor	6,331	Sí Ausencia profesor

Tabla 5 Árbol de Decisión del nodo del rendimiento de la zona rural  
Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5 informa de los factores que influyen en la calificación de las evaluaciones en la zona rural. Al igual que en la tabla anterior, estos factores pueden clasificarse en familiares, económicos, escolares, y de infraestructura, además de los factores étnicos

Dentro del contexto familiar y económico es posible mencionar que los estudiantes cuyos padres tienen un trabajo estable tienen una calificación de 682, mientras que los estudiantes cuyos padres tienen un trabajo ocasional o no tienen trabajo tienen una calificación de 647. Del mismo modo, los estudiantes cuyas madres tienen un trabajo estable y/o estudian tienen una calificación mayor (835), frente a los estudiantes cuyas madres hacen trabajo doméstico, trabajan ocasionalmente o no trabajan, en este caso, la calificación de los estudiantes es menor (679).

En este sentido, el factor económico juega un rol determinante dentro de los procesos y resultados educativos de los estudiantes de la zona rural, factor que está muy ligado a la infraestructura del hogar. Los estudiantes cuyo material del piso de su hogar es de cerámica o baldosa tienen una calificación de 724, mientras que los estudiantes cuyo material del piso de su hogar es de cemento, ladrillo, caña o tierra, tienen una calificación de 691.

Por otro lado, los estudiantes que disponen del servicio de internet en su hogar tienen una calificación de 739, frente a los estudiantes que no disponen de este servicio, cuya calificación es de 695. Los estudiantes en cuyo hogar tienen tres o más baños tienen una calificación de 706, mientras que los estudiantes que tienen un baño o ningún baño en su hogar tienen una calificación de 669.

El factor escolar determina también las calificaciones de los alumnos en la zona rural. Los estudiantes que siempre o casi siempre tienen buenas relaciones con sus maestros reflejan una calificación de 754, frente a los estudiantes que nunca o casi nunca tienen buenas relaciones con sus maestros, cuyas calificaciones son de 661.

Los alumnos cuyos maestros llegan tarde a clases tienen una calificación de 658, mientras que los alumnos cuyos maestros nunca o casi nunca llegan tarde a clases tienen una calificación de 691. Por otro lado, los estudiantes que han faltado por más de 15 días a su institución educativa debido a la ausencia de profesores, tienen una calificación de 733, mientras que los estudiantes cuyos profesores no se han ausentado tienen una calificación de 972.

Finalmente, los factores que influyen son relación entre la identificación según cultura y costumbres, y el nivel de estudio al que aspira. Los alumnos que se identificaron como blancos y mestizos obtuvieron una calificación de 700 puntos, mientras que los estudiantes que se identificaron como indígenas, afros u otros, tuvieron una calificación de 662. Los estudiantes que aspiran a alcanzar el bachillerato o la licenciatura, tienen una calificación de 710, frente a los estudiantes que aspiran alcanzar una especialización o posgrado, cuyas calificaciones son de 747.

Al igual que en la Tabla 4, se puede manifestar que, dentro de la zona rural, también existen diferencias en los resultados de la prueba Ser Estudiante. Estas diferencias responden a los factores asociados que se encuentran presentes en los procesos educativos, independientemente de la ubicación geográfica, es decir, las Tablas 4 y 5 informan que, más allá de seccionar los resultados según zonas geográficas, parece pertinente seccionarlas según factores que influyen en los resultados de las evaluaciones.

Si bien existen diferencias en dichos resultados (la zona rural con un puntaje insuficiente frente a la zona urbana con un puntaje elemental), las diferencias en los puntajes también son evidentes dentro de cada zona estudiada. Esto es, dentro de la zona rural y urbana, de forma individual, existen diferencias en las evaluaciones, diferencias que responden a factores asociados comunes. Entre estos factores destacaron los familiares, económicos, escolares y de infraestructura.

A lo largo de este capítulo se han determinado, por medio de datos estadísticos, cuáles son los factores que influyen en los resultados de la prueba Ser Estudiante durante el periodo 2017-2018. Una vez representados y explicados dichos factores, a continuación, se presentan las conclusiones y las recomendaciones de la presente investigación.

## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Para poder entender mejor las conclusiones a las que se han llegado con el presente trabajo, es necesario recordar el problema, la pregunta y la hipótesis de investigación. El problema que se identificó y se trabajó fue la asimetría en los resultados de la prueba Ser Estudiante en la zona rural y urbana, durante el periodo 2017-2018. Frente a esta problemática, la pregunta de investigación que se estructuró fue: ¿por qué se experimentan estas asimetrías en la zona rural y urbana?

La hipótesis que surgió ante esta pregunta fue que existen factores específicos que influyen en los resultados de las evaluaciones, y que estos factores pueden ser identificados si se analiza los resultados de las pruebas Ser Estudiante. Es necesario recordar también que las fuentes de información con la que se trabajaron fueron dos: los resultados de la prueba Ser Estudiante y el cuestionario de los factores asociados que están dentro de esta prueba.

Luego de tener presente estos datos, se enumeran a continuación las conclusiones de la investigación:

1. Los resultados de las pruebas Ser Estudiante reflejan asimetrías según zonas geográficas, pues, mientras en la zona urbana las calificaciones están dentro del nivel elemental (rango de 700), las calificaciones de la zona rural están dentro del nivel insuficiente (rango de 600). Estos resultados responden a los siguientes factores específicos: familiares- económicos, escolares y de infraestructura.
2. El factor familiar y económico inciden en los resultados de las pruebas Ser Estudiante de la siguiente forma: los estudiantes cuyos padres están presentes y pendientes de los procesos educativos de sus hijos reflejan una calificación mayor que aquellos estudiantes cuyos padres no están presentes ni pendientes de dichos procesos. De igual forma, los estudiantes cuyos padres tienen un empleo estable tienen mejores calificaciones que aquellos estudiantes cuyos padres no cuentan con un empleo, o tienen un empleo ocasional.

3. El factor escolar juega también un rol esencial dentro de los resultados de las evaluaciones. Los estudiantes que tiene relaciones adecuadas entre sus pares, o con sus docentes reflejan una calificación superior frente a aquellos estudiantes que dicen no tener buenas relaciones entre sus pares o con sus maestros. Además, las calificaciones de los estudiantes cuyos profesores se muestran preocupados por sus procesos educativos, son superiores a la de los estudiantes cuyos profesores no se muestran preocupados por dichos procesos.

Sumado a esto, la ausencia de profesores o que estos lleguen tarde a clases parece afectar de forma negativa a los resultados académicos, pues, los estudiantes que experimentan ausencia o atrasos de sus docentes, tienen menores calificaciones que aquellos estudiantes que no experimentan esta ausencia.

4. La infraestructura del hogar afecta también al rendimiento académico de los estudiantes. Los alumnos cuyos hogares tienen mayores comodidades como el acceso a internet, su piso es de baldosa o cerámica, o tienen más de dos baños en su hogar, reflejan calificaciones superiores a los estudiantes que no tienen acceso a internet, el piso de su hogar es de cemento o tierra, o tienen uno o ningún baño en su casa reflejan calificaciones insuficientes.
5. Los factores que influyen en los resultados de la prueba Ser Bachiller pueden ser clasificados en factores referentes a la calidad educativa y a factores independientes de la calidad educativa. Los primeros tienen que ver con la función de los docentes dentro del aula, y las facilidades de movilidad tanto de docentes como de estudiantes. Los segundos tienen que ver con dinámicas familiares y económicas.
6. La educación en la zona rural, en cuanto a la responsabilidad ministerial, ha sido desentendida, en este sentido, la educación de la zona rural no está garantizando la igualdad e inclusión social que pregonan la Constitución ecuatoriana. La consecuencia de esta desatención es que las brechas

sociales se reproducen en desigualdades sociales y de oportunidades, por ejemplo, de acceso a la educación superior.

7. Dentro de los resultados educativos existe un vínculo entre ubicación geográfica, etnia y economía. Los estudiantes de las zonas urbanas que se identifican como blancos o mestizos, y que tienen ingresos económicos por parte de padres que poseen trabajos estables, tienen mejores puntuaciones en los procesos educativos frente a los estudiantes que se ubican en zonas rurales, mismos que se identifican en mayor medida como indígenas, afros, y cuyos padres no cuentan con un trabajo estable o con ningún trabajo; estos estudiantes tienen una calificación menor que los estudiantes de la zona urbana.
8. Si bien existen diferencias en los resultados académicos de las zonas rurales y urbanas, dentro de cada zona existen también estas diferencias en las calificaciones. Esto puede llevar a concluir que los factores que influyen en las calificaciones no dependen tanto de la zona geográfica, sino de aquellos que lleva implícito la zona geográfica. Por ejemplo, si un estudiante que se declara como indígena estudia en la ciudad, sus calificaciones serán menores que un estudiante que se identifica como blanco o mestizo, esto porque su cultura y dinámicas familiares, económicas y de infraestructura rebasan los simples límites geográficos.
9. En la escuela se acentúan las diferencias étnicas, económicas y de clase, conllevando a que las desigualdades se mantengan y reproduzcan a lo largo de la vida de los estudiantes. Estas diferencias parecen estar ya presentes en el imaginario de los estudiantes, pues los alumnos de las zonas urbanas aspiran a estudios de tercer y cuarto nivel, mientras que los alumnos de la zona rural solo aspiran al bachillerato.

## **5.2. Recomendaciones**

Si se toma como premisa que la educación formal permite el desarrollo de la economía, la cultura y la sociedad en general, además de permitir una inserción social

y laboral, es decir, permitir una democratización social, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda realizar un estudio que analice qué causa que en el 4to grado los resultados de las pruebas ser Estudiante en la zona rural sean superiores a los de la zona urbana. Esta investigación puede ser relevante en dos sentidos: 1) informarnos qué cambia en las dinámicas educativas del 4to grado al 7º o 10mo año; 2) por qué la educación en la zona rural en este espacio temporal se refleja como insuficiente.
2. Se había planteado como importancia de esta investigación que solo conociendo los factores que influyen en las calificaciones se pueden generar políticas públicas para que mejoren dichos resultados. Es por esto que se propone como recomendación que la educación en la zona rural trabaje de mejor manera la relación y compromiso de los docentes en cuanto a sus responsabilidades laborales.
3. En esta misma línea, se recomienda que los responsables del Ministerio de Educación traten de mejorar aspectos como la infraestructura y la facilitación de la movilidad, tanto de docentes como de estudiantes, pues, uno de los factores que incidían en las calificaciones era la distancia que los docentes y alumnos debían recorrer para llegar a la Institución educativa.
4. Se recomienda también atender el contexto en el que se desarrollan los estudiantes. En el caso de estudiantes que viven en las zonas rurales, su contexto cultural y de conocimientos es distinto (más alejado) a los del contexto de los estudiantes de las zonas rurales.
5. La investigación de nuevas dinámicas educativas que busquen la mejora en la calidad educativa, independientemente de la zona geográfica en la que se ubiquen los estudiantes, parece ser también una recomendación pertinente.

## REFERENCIAS

- Barreto-Villanueva, A. (2012). El progreso de la estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. *Papeles de población*, 1-31.
- Blog Estadístico. (Septiembre de 2012). *Tablas de contingencia*. Obtenido de <http://elestadistico.blogspot.com>
- Calancha, N. (2011). Breve aproximación a la técnica de árbol de decisiones.
- Constitución Política del Ecuador 2008. (2008). Quito, Ecuador.
- Cuadras, C. (2005). La estadística, un instrumento para el progreso de las sociedades. *Artículos de aplicación*, 29-38.
- De la Fuente, S. (2011). *Compones Principales*. Madrid, España.
- Garofalo, R., & Villao, F. (2018). Crisis de la escuela rural, una realidad silenciada y su lucha para seguir adelante. *Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, 152-157.
- Innovación educativa. (2010). Análisis de fiabilidad: Alfa de Cronbach.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2016). *Resultados educativos, retos hacia la excelencia*. Quito.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2016). *¿Qué es Ser Bachiller?* Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2016). *¿Qué es Ser Estudiante?* Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *La educación en Ecuador: Logros alcanzados y nuevos desafíos. Resultados educativos 2017-2018*. Quito.
- López, G. (2016). Evaluaciones estandarizadas de los estudiantes: una visión desde la pedagogía crítica. Quito, Ecuador.
- Lucidchart. (2014). *¿Qué es un diagrama de árbol de decisión?* Obtenido de <https://www.lucidchart.com>
- Madrid, T. (2019). El sistema educativo de Ecuador: un sistema, dos mundos. *Revista Andina de Educación*, 8-17.
- Marín, M. (2002). *Estadística Descriptiva*.
- Millán, I. (2017). *Tablas de contingencia*. Sevilla, España.
- Morales, L. (2000). El efecto de la no respuesta parcial. *Metodología de encuestas*, 217-238.

- Navarro, J., Casas, G., & González, E. (2010). Análisis de componentes principales y análisis de regresión para datos categóricos. *Teoría y aplicaciones*, 199-230.
- Ordaz, J., Melgar, M., & Rubio, C. (s.f.). Métodos estadísticos y econométricos en la empresa y para finanzas . Sevilla, España.
- Ponteville, C. (2010). ¿Para qué enseñar estadística? *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa*, 517-525.
- Sánchez, C. (2009). Análisis multivariante . México.
- Serna, S. (2009). Comparación de Árboles de regresión y clasificación y regresión logística. Medellín, Colombia.
- Tablas de contingencia. (2008).
- UNESCO. (2005). La educación como derecho humano. Bilbao, España.

# **ANEXOS**

## A 1. Solicitud dirigida al Instituto Nacional de Evaluación Educativa

Quito, 11 de diciembre del 2019

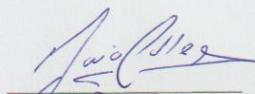
Señor  
Daniel Alejandro Gallegos Balladares  
**COORDINADOR GENERAL TÉCNICO**  
**INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA**  
En su despacho

De mis consideraciones:

Yo, Tannia Carolina Calle Monroy con número de cédula 0302066824, solicito a usted información disponible de niveles de logro y factores asociados de las evaluaciones "Ser Estudiante" del ciclo 2017 - 2018, para desarrollar la tesis denominada "ESTUDIO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO ENTRE ESTUDIANTES DE LAS ZONAS RURAL Y URBANA: UN ENFOQUE MULTIVARIANTE", para poder obtener el título de "MAGÍSTER EN ESTADÍSTICA MENCIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD" de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Agradeciéndole por la atención brindada y esperando la aceptación de la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,



Tannia Carolina Calle Monroy  
C. 0302066824  
Correo: [taniacalle@hotmail.com](mailto:taniacalle@hotmail.com)  
Teléfono: 098 373 3895

## A 2. Respuesta por parte del Instituto Nacional de Evaluación a la solicitud enviada

INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA

Oficio Nro. INEVAL-DAGI-2019-0015-OF

Quito, 27 de diciembre de 2019

**Asunto:** Respuesta a: Solicitud de información de niveles de logro y factores asociados de las evaluaciones SEST y SBAC 2017-2018

Tannia Carolina Calle Monroy  
En su Despacho

De mi consideración

En respuesta al oficio sin número, con fecha 11 de diciembre de 2019, en el que, Tannia Calle, solicita lo siguiente: "(...) las evaluaciones "Ser Estudiante" y "Ser Bachiller" del ciclo 2017-2018 (...)"

En este contexto me permito informar lo siguiente:

La información solicitada (anonimizada), fue generada y se entrega mediante memory flash debido al peso de los archivos.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Galo Mauricio López Lindao  
**DIRECTOR DE ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO E INFORMES**

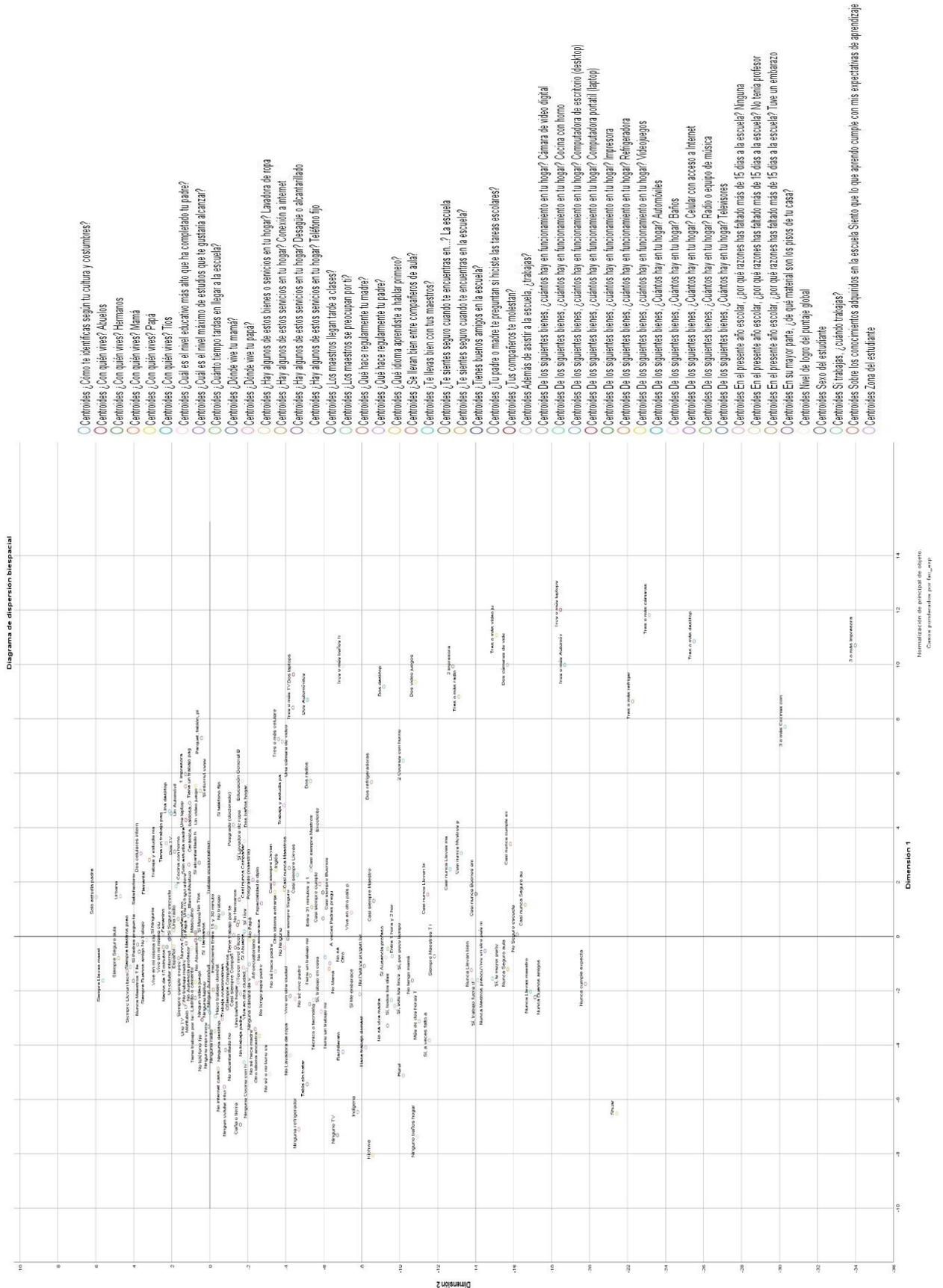
Referencias:  
- INEVAL-DIAF-2019-0651-EX

Copia:  
Daniel Eduardo Zurita Loma  
**Coordinador de Investigación Educativa**

Cristian Dario Alvarez Calvopiña  
**Analista de Base Datos 2**

ca

### A 3. Gráfico de Correspondencias Múltiples según zona urbana y rural



- Centromiés ¿Cómo te identificas según tu cultura y costumbres?
- Centromiés ¿Con quién vives? Abuelos
- Centromiés ¿Con quién vives? Hermanos
- Centromiés ¿Con quién vives? Mamá
- Centromiés ¿Con quién vives? Papá
- Centromiés ¿Con quién vives? Tíos
- Centromiés ¿Cuál es el nivel educativo más alto que ha completado tu padre?
- Centromiés ¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?
- Centromiés ¿Cuánto tiempo tardas en llegar a la escuela?
- Centromiés ¿Dónde vive tu mamá?
- Centromiés ¿Dónde vive tu papá?
- Centromiés ¿Hay algunos de estos bienes o servicios en tu hogar? Lavadora de ropa
- Centromiés ¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Conexión a internet
- Centromiés ¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Pasajero o alquilado
- Centromiés ¿Hay algunos de estos servicios en tu hogar? Teléfono fijo
- Centromiés ¿Los maestros llegan tarde a clases?
- Centromiés ¿Los maestros se preocupan por ti?
- Centromiés ¿Que hace regularmente tu madre?
- Centromiés ¿Que idioma aprendiste a hablar primero?
- Centromiés ¿Se llevan bien entre compañeros de aula?
- Centromiés ¿Te sientes seguro cuando te encuentras en...? La escuela
- Centromiés ¿Te sientes seguro cuando te encuentras en la escuela?
- Centromiés ¿Tienes buenos amigos en la escuela?
- Centromiés ¿Tu padre o madre te preguntan si hiciste las tareas escolares?
- Centromiés ¿Los compañeros te molestan?
- Centromiés ¿Además de asistir a la escuela, ¿trabajas?
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Cámara de video digital
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Cocina con horno
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Computadora de escritorio (desktop)
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Computadora portátil (laptop)
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Impresora
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Refrigeradora
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en funcionamiento en tu hogar? Televisores
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en tu hogar? Baños
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en tu hogar? Equipo de música
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en tu hogar? Celular con acceso a internet
- Centromiés De los siguientes bienes, ¿cuántos hay en tu hogar? Televisores
- Centromiés En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? Ninguna
- Centromiés En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? No tenía profesor
- Centromiés En el presente año escolar, ¿por qué razones has faltado más de 15 días a la escuela? Tuvieron un empujón
- Centromiés En su mayor parte, ¿de qué material son los pisos de tu casa?
- Centromiés Nivel de ingreso del jurado: global
- Centromiés Nivel de ingreso del estudiante
- Centromiés Sí, trabajas, ¿cuánto trabajas?
- Centromiés Sí, te sientes seguro en la escuela. Siento lo que aprendo cumple con mis expectativas de aprendizaje
- Centromiés Zona del estudiante