



ESCUELA DE NEGOCIOS

MAESTRÍA EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y CIENCIAS DE DATOS.

ANÁLISIS DEL REDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL
ECUADOR EN BASE A LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SER
ESTUDIANTE 2022-2023

Profesor:

Víctor Manuel González Holguín

Autor:

Bernarda Cristina Beltrán Gutiérrez

2024

RESUMEN

Este trabajo se enfoca en analizar los promedios nacionales de los estudiantes en los niveles cuarto, séptimo y decimo, los mismos obtenidos de la evaluación Ser Estudiante 2022-2023, para determinar la zona geográfica donde están los promedios más bajos de los evaluados en Ecuador. Hay varios factores que hacen que un estudiante no pueda alcanzar el nivel de logro requerido por el Ministerio de Educación. El análisis de la zona geográfica al que pertenecen los evaluados influye mucho en los resultados, globales ya que se ha dado casos en los que se inscriben, pero no se presentan a rendir las pruebas, ya sea por factor humano, factor económico, transporte, infraestructura entre otros.

También es importante destacar que se realizará un comparativo con los resultados del año anterior 2021-2022 para así conocer si los resultados actuales son mejores o peores, si los estudiantes han logrado alcanzar lo propuesto para este año. Mediante el uso de clustering que es una técnica de aprendizaje no supervisada y la aplicación del algoritmo de K -Means, se agrupará los datos con patrones similares entre sí permitiéndonos así obtener los resultados requeridos en esta investigación. También usaremos para una visualización y exploración más adecuada de los resultados la técnica de t-SNE después de haber normalizado los datos y así tengan la misma escala de dimensionalidad. Con t-SNE se pretende mantener las similitudes entre las áreas geográficas

Palabras clave: Nivel de logro, Clustering, Ser Estudiante.

ABSTRACT

This work is focused on analyzing the national averages of students in the fourth, seventh and tenth levels, the same as those obtained from the Ser Estudiante 2022-2023 evaluation, with the purpose of determining the geographical area where the students are. lowest averages of those evaluated throughout Ecuador. There are several factors that cause a student to not be able to reach the level of achievement required by the Ministry of Education. The analysis of the geographical area to which those evaluated belong greatly influences the overall results since there have been cases in which they register but do not appear to take the tests, whether due to human factors, economic factors, transportation, infrastructure, among others.

It is also important to highlight that a comparison will be made with the results of the previous year 2021-2022 in order to know if the current results are better or worse, if the students have managed to achieve what was proposed for this year. Through the use of clustering, which is an unsupervised learning technique, and the application of the K-Means algorithm, the data with similar patterns will be grouped together, thus allowing us to obtain the results required in this research.

We will also use the t-SNE technique for a more adequate visualization and exploration of the results after having normalized the data so that they have the same dimensionality scale. With t-SNE the aim is to maintain similarities between geographical areas.

Keywords: Level of achievement, Clustering, Ser Estudiante.

INDICE DEL CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	2
3.	IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	6
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
5.	OBJETIVO GENERAL.....	10
6.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
7.	JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	12
7.1.	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	13
7.1.1.	<i>Base de Datos</i>	<i>13</i>
7.2.	LIMPIEZA, PREPROCESAMIENTO Y/O TRANSFORMACIÓN DE DATOS	14
7.2.1.	<i>Limpieza de datos</i>	<i>14</i>
7.3.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.	21
7.3.1.	<i>Variables dependientes.</i>	<i>21</i>
7.3.2.	<i>Variables Independientes.</i>	<i>21</i>
7.4.	VISUALIZACIÓN DE VARIABLES.....	24
7.4.1.	<i>Estudiantes Evaluados por Provincia</i>	<i>24</i>
7.4.2.	<i>Promedios generales, comparativo entre el año 2021-2022 y el año 2022-2023</i>	
	<i>26</i>	
7.4.1.	<i>Promedios generales por ubicación de la institución</i>	<i>27</i>
7.4.2.	<i>Promedio global por Sostenimiento</i>	<i>27</i>
7.4.3.	<i>Promedio global por área de estudio y nivel de educación.....</i>	<i>28</i>
7.4.4.	<i>Promedio Mínimo y Máximo</i>	<i>30</i>
7.4.5.	<i>Nivel Socioeconómico Global.....</i>	<i>32</i>

7.4.6.	<i>Analítica descriptiva</i>	32
7.4.7.	<i>Gráfico de Correlación</i>	33
7.4.8.	<i>Selección del modelo estadístico</i>	34
8.	RESULTADOS	37
9.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN	42
9.1.	PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	43
9.1.1.	<i>Instituciones Educativas</i>	43
9.1.2.	<i>Docentes</i>	43
9.1.3.	<i>Estudiantes</i>	43
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
10.1.	CONCLUSIONES	45
10.2.	RECOMENDACIONES	46
11.	REFERENCIAS	47

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: VARIABLES DEL DATASET –	14
TABLA 2: DICCIONARIO DE DATOS – BASE DE DATOS SER ESTUDIANTE 2022-2023 – FUENTE: INEVAL (INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA)	18
TABLA 3: TABLA DE VARIABLES INDEPENDIENTES – FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA..	22
TABLA 4: DISTRIBUCIÓN DE EVALUADOS POR SEXO – FUENTE: INEVAL (INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA).....	25
TABLA 5: RANGO DE LOS NIVELES DE LOGRO.	41

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 7.4.1: ESTUDIANTES EVALUADOS DE LOS AÑOS 2021/2022 Y 2022/2023: ELABORACIÓN PROPIA.....	24
FIGURA 7.4.2: MAPA DE EVALUADOS A NIVEL NACIONAL DEL AÑO 2023: ELABORACIÓN PROPIA	25
FIGURA 7.4.3: PROMEDIOS GLOBALES 2021/2022 Y 2022/2023: ELABORACIÓN PROPIA	26
FIGURA 7.4.4: PROMEDIOS POR REGIONES 2021/2022 Y 2022/2023: ELABORACIÓN PROPIA	27
FIGURA 7.4.5: PROMEDIOS POR TIPO DE SOSTENIMIENTO 2021/2022 Y 2022/2023: ELABORACIÓN PROPIA.....	28
FIGURA 7.4.6: PROMEDIOS POR ASIGNATURA 2022/2023: ELABORACIÓN PROPIA ...	29
FIGURA 7.4.7: PROMEDIOS POR ASIGNATURA 2022/2023: ELABORACIÓN PROPIA ...	30
FIGURA 7.4.8: PROMEDIOS MÍNIMO Y MÁXIMO POR PROVINCIA 2022/2023: ELABORACIÓN PROPIA.....	31
FIGURA 7.4.9: PROMEDIOS MÍNIMO Y MÁXIMO POR PROVINCIA 2021/2022: ELABORACIÓN PROPIA.....	32
FIGURA 7.4.10: DISTRIBUCIÓN DE EVALUADOS POR NIVEL DE SOCIOECONÓMICO: ELABORACIÓN PROPIA.....	32
FIGURA 8.1.11: MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS QUE INTERVIENEN: ELABORACIÓN PROPIA	33
FIGURA 8.1.12: PROCESO SE CLASIFICACIÓN: ELABORACIÓN PROPIA	34
FIGURA 8.1.13: CLUSTERING - ELABORACIÓN: AIPLANET	36

FIGURA 8.1.14: MÉTODO DEL CODO Y MÉTODO DE LA SILUETA: ELABORACIÓN PROPIA	37
FIGURA 8.1.15: CLÚSTER $k=3,4,5,6$ ELABORACIÓN PROPIA	38
FIGURA 8.1.16: RESULTADO DE LA CLUSTERIZACION - ELABORACIÓN PROPIA.....	39

1. INTRODUCCIÓN

La educación en la vida de toda persona es la garantía de inclusión e igualdad social para alcanzar un buen vivir brindando habilidades y conocimientos necesarios para convertirse en un individuo de éxito.

Durante los últimos años la educación ha experimentado varios cambios entre los que tenemos que mencionar es la pandemia del Covid-19, la misma que afectó negativamente los aprendizajes en cada uno de los estudiantes a nivel país. Claro que los problemas en bajo rendimiento de los aprendizajes se dan desde muchos años atrás por varios factores que influyen a un correcto desarrollo estudiantil, son problemas sociales, económicos, académicos entre otros.

Se reinventó la manera de aprender, se tuvo que implementar tecnología en cada uno de los hogares, sin embargo para todos no fue beneficioso ya que no se contaba con el recurso económico necesario para este gran cambio por lo que se presentó una deserción escolar a nivel agigantados, la repitencia escolar prácticamente desapareció ya que al no estar en presencialidad se pasó por alto el cumplimiento de muchas de las competencias planificadas en su momento. Esta modalidad y las deficiencias de años anteriores nos dejó grandes vacíos en las áreas de estudio principales haciendo que estos se vean reflejados en los resultados de la evaluación Ser Estudiante que es la fuente principal para este análisis.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La educación es un derecho que todo ciudadano tiene a lo largo de su vida y es un componente vital para el desarrollo de la sociedad, pero existen varios factores como la salud, la falta de recursos económicos, el desinterés de los estudiantes, la falta de apoyo y guía de los padres, la necesidad de trabajar, la falta de recursos y la infraestructura deficiente en las instituciones educativas que influyen que este aprendizaje no se culmine y produzca deserción escolar. (Maldonado, 2023)

Sin embargo, en las parroquias rurales la escasez de personal docente, la falta de material didáctico y la inadecuada infraestructura, provocan un efecto negativo en el sistema escolar nacional limitando las oportunidades de los estudiantes y sus futuros estudios. (Jiménez, 2019)

Con el tiempo la educación en Ecuador ha tenido avances significativos, pero, pese a eso, no se garantiza una educación de calidad e igual para todos los estudiantes, la falta de una infraestructura adecuada, la ubicación geográfica del centro de estudios en relación con sus viviendas dificulta su acceso, a lo que se suma la formación académica de los docentes, que muchas veces es precaria. (González, W, 2023).

En el Ecuador, la mayor influencia en la educación es la condición socioeconómica que afronta cada estudiante y conforme pasa el tiempo, se observa directamente la relación entre el índice económico y el desempeño escolar. En muchos de los casos hay grupos étnicos que sufren exclusiones y esto hace que la escolaridad en estas zonas vaya bajando y en algunos lugares es inexistente. (Tamayo, 2018)

Con estos antecedentes en la escolaridad y pensando que todo ser humano debe acceder a una educación de calidad, se han implementado herramientas para que, mediante evaluaciones de desempeño, se conozcan el grado de aprendizaje de un estudiante en una institución educativa y con estos resultados se hagan cambios correctivos en los tópicos de aprendizaje y la manera de impartirlos. Los docentes deben estar más preparados para poder afrontar estos cambios.

El Gobierno Ecuatoriano ha apostado por fortalecer los temas educativos en la educación inicial, básica, bachillerato y superior, ha tratado de mejorar la infraestructura educativa, dotando a las instituciones con el material y los recursos materiales y humanos necesarios para cumplir con todo lo planeado, además todos estos esfuerzos tienen como objetivo que los estudiantes de los niveles sociales medio y bajos puedan acceder a una educación de calidad, cómodos y con todas las herramientas necesarias. También se ha podido evidenciar que los factores ambientales son muy importantes porque si el entorno escolar es inadecuado, esto repercute directamente sobre la salud y el bienestar del estudiante.

En un estudio realizado por el Ministerio de Educación en el año 2022 se indica que el aprendizaje escolar y el uso de la tecnología es deficiente, porque no cumplen con las exigencias mínimas para su óptimo funcionamiento, sin embargo, prestan servicios a sectores muy lejanos o a centros poblados lejanos. Con el afán de mejorar el nivel educativo se crean las Escuelas del Milenio en zonas urbanas haciendo que toda aquellas escuelas pequeñas, comunitarias e incluso unipersonales se cerraran y los estudiantes de estas escuelas debían moverse a las recién creadas centrando el alumnado en un solo lugar, causando que los estudiantes se desmotiven totalmente por la falta medios de movilización y dejen de estudiar. (Macias, 2023)

Como menciona Bazurto (2021) existen muchas limitaciones como esa la falta de conectividad (Electricidad, internet) y accesibilidad agravan la situación de los estudiantes y de los docentes que no tienen los medios necesarios para impartir sus enseñanzas, se ha demostrado que la infraestructura educativa es un factor clave para mejorar la calidad del aprendizaje. Es importante investigar cómo mejorar la infraestructura educativa y cómo esto se relaciona con el aprendizaje escolar especialmente en las zonas rurales de Ecuador.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) y el Ministerio de Educación creó la evaluación “Ser Estudiante” en el año 2013 con el objetivo de corregir y modificar las falencias encontradas en la propuesta de formación académica a la cual se rigen todas las instituciones educativas. Los resultados obtenidos les permitirán a los docentes y directivos poder tomar decisiones más acertadas. Esta evaluación se encuentra evidenciada en el artículo 67 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). La evaluación del sistema educativo es un proceso que da a conocer resultados oportunos y útiles sobre cuán importante es la planificación y el impacto de la educación en la sociedad y tiene como objetivo demostrar el nivel de aprendizaje alcanzado por los niños evaluados. (Palomo, 2023)

EL proyecto Ser Estudiante está enfocado evaluar los aprendizajes de los estudiantes al finalizar los subniveles en la Elemental, Media y Superior de la educación general básica y el nivel de bachillerato con el propósito de promover una educación de excelencia. Las pruebas SEST evalúan el nivel de aprendizaje en las cuatro áreas de conocimientos que son Lengua y Literatura, Matemática, Estudios Sociales y Ciencias Naturales. También se realiza una evaluación Factores Asociados donde se evalúan las circunstancias de aprendizaje de cada estudiante. El Instituto Nacional de Evaluación Educativa - Ineval es la instancia encargada de realizar esta evaluación en el presente año participaron 24.000 estudiantes pertenecientes a 616 instituciones educativas tanto fiscales, municipales, fiscomisionales y particulares tanto de zonas rurales como urbanas,

esto en el régimen Costa – Galápagos. Es beneficioso participar porque se tiene los elementos necesarios que permiten a los directores educativos y al Ministerio de Educación proponer acciones de mejora para hacer que la educación sea de calidad. Cabe recalcar que no todas las instituciones Educativas participan en esta evaluación.

Según (Garcia,2015) el rendimiento académico es el resultado de las actividades de aprendizaje realizadas por los docentes y ejecutadas de manera adecuado por los estudiantes, también interviene la calidad de los profesores, el material didáctico utilizado, las características de institución, su ubicación y entre otras.

A nivel país, indican que no todos los estudiantes están en un nivel óptimo de aprendizaje, por lo que es necesario identificar las áreas de estudio en donde se presenta la mayor dificultad. También es importante destacar que la ubicación geográfica urbano o rural afecta mucho en el aprendizaje y esto se ve reflejado en los resultados obtenidos.

Para que un sistema educativo sea eficiente este debe alcanzar los objetivos de enseñanza detallados en la malla curricular vigente, cumpliendo el tiempo establecido, sin desperdiciar el recurso humano ni el financiero, ofreciendo a cada estudiante la posibilidad de aprender y anular en su mayoría los factores que negativamente inciden en su aprendizaje, evitando así el abandono escolar.

En las evaluaciones realizadas se puede notar que la mayoría de los estudiantes que se encuentran en las zonas rurales no tienen un buen resultado ya que no cuentan con las herramientas necesaria para tener una educación digna y de calidad, en cambio en casi todos los casos los estudiantes que están en las zonas urbanas tienen mejores resultados, porque que disponen de la infraestructura adecuada para llevar el aprendizaje óptimo.

3. IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio de la presente investigación es analizar el sistema Educativo vigente en el Ecuador a través de los resultados obtenidos en la aplicación de la evaluación del Ser Estudiante 2022-2023¹, esta evalúa los aprendizajes de los estudiantes en las áreas de Matemática, Ciencias Naturales, Estudios Sociales y Lengua y Literatura para los niveles 4to, 7mo, 10mo y el 3ro de Bachillerato de la EGB. En este análisis no tomaremos la información referente al 3ro de Bachillerato

Los datos se obtienen de los repositorios del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) en el período 2022-2023¹, aquí se va encontrar datos referentes a la ubicación geográfica de la institución educativa evaluada, el número de estudiantes que participaron, los promedios alcanzados por los estudiantes en cada una de las áreas evaluadas, la situación socioeconómica que presenta cada institución, siendo este último el factor más importante ya que al tener un nivel socio económico bajo minimiza la oportunidad de realizar la evaluación y en muchos de los caso ni siquiera tienen acceso a la educación.

También se identificará la calidad de la educación en las zonas rurales de país, por medio de los resultaos obtenidos, las mismas que no cuentan con la infraestructura adecuada ni la conectividad requerida para cumplir todas las actividades que manda el Ministerio de Educación. En la actualidad y después de la virtualidad educativa vivida durante la pandemia y a consecuencia de esto las áreas de la lectura y la matemática se han visto gravemente afectadas por la baja calidad de enseñanza.

Estas habilidades no están desarrolladas en su totalidad lo que al momento dificulta el continuar con el programa de educación, los estudiantes se han

1.- <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-2/>

atrasado tanto que toca volver a retomar ciertos temas y estas falencias se ven reflejada en los resultados de las evaluaciones Sest, claro que también existe una agravante a toda esta problemática que es la ubicación de la institución educativa, los datos recopilados nos muestran si están en zona rural o urbana.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal problema en el sistema educativo en el Ecuador radica en la repitencia o la deserción escolar en los sectores rurales u hogares de bajos recursos económicos, en los primeros años de escolaridad lo que representa un gasto para el gobierno.

El Ministerio de Educación ha hecho múltiples mejoras y grandes inversiones con el objetivo de llegar a tener una educación de calidad y llegar a los lugares más alejados del país, pero estos esfuerzos no se han visto reflejados en todas las instituciones educativas del país. Se crearon las escuelas del Milenio equipadas para atender a más estudiantes, pero esto causó que las pequeñas escuelas más alejadas se cierren provocando que haya más deserción escolar a causa de la falta de movilización en estos sectores.

Esto se debe a que las condiciones no son iguales porque carecen de infraestructura escolar, no tiene aulas bien equipadas, no hay espacios verdes, internet, material didáctico adecuado y en buen estado, todo esto influye a que la educación no sea buena y por ende los aprendizajes no sean aprovechados y por ende la educación sea deficiente.

Con el afán de mejorar la educación se aplican cada año las evaluaciones de Ser Estudiante a los niños/as de la EGB en las escuelas inscritas con el objetivo de evaluar los aprendizajes y con esto tomar acciones para mejorar las falencias de dichas instituciones.

Las evaluaciones aplicadas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa tienen un conjunto de iniciativas y políticas públicas utilizadas para obtener los

resultados y tener una excelencia educativa, los estudiantes que están el área rural han obtenidos resultados más bajos que los estudiantes que están en la zona urbana. (Ineval,2023)

5. OBJETIVO GENERAL

Analizar los resultados obtenidos de la evaluación anual Ser Estudiante 2022-2023 por medio de clustering para identificar la zona geográfica que tiene el rendimiento académico más bajo, el nivel de logro alcanzado y el área de estudio a la que corresponde.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si se alcanzó en nivel de logro mínimo requerido al comparar el rendimiento académico en la evaluación 2022 con la evaluación 2023.
- Identificar el valor más alto y el más bajo en los promedios obtenidos en las evaluaciones de Ser Estudiante aplicadas a los niveles de EGB, de acuerdo con las áreas de estudio evaluadas
- Determinar donde se encuentran localizadas las instituciones educativas con el nivel socio económico más bajo y que niveles alcanzaron en las áreas evaluadas.
- Identificar en donde existen mayores dificultades si en la zona urbana o rural a que área de aprendizaje afecta y si se presenta mayormente en niños o niñas.
- Identificar en donde se presenta mayor ausentismo al momento de realiza la evaluación SEST.

7. JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Los resultados de las evaluaciones en la educación son muy importantes porque esto evidencia que los aprendizajes impartidos por los docentes son los adecuados, cada año el Ministerio de Educación realiza una evaluación llamada Ser Estudiante en donde se obtiene resultados en cada área de estudio evaluada, los resultados globales obtenidos por los estudiantes en el presente año lectivo 2022-2023 son inferiores en relación con los resultados globales obtenidos en el periodo 2021-2022.

Con estos resultados se deben identificar las áreas de estudio y la zona geográfica donde se presenta promedios más bajos, para analizar más a profundidad los factores que afectan al no alcanzar un nivel de logro mínimo propuesto. Con esta información el Ministerio de Educación puede hacer cambios en el modelo educativo ecuatoriano, no solo en infraestructura sino en los contenidos que se imparten en cada institución evaluada. La evaluación realizada Ser Estudiante proporciona información clave para mejorar la malla curricular aplicada actualmente, nos una visibilidad clara de la situación actual de cada evaluado. Con los resultados se pueden tomar decisiones administrativas, como es la asignación de los recursos, la planificación de los cursos del futuro y analizar el desempeño de los docentes.

Al detectar estas falencias, se debe proporcionar propuestas de lo que se debe cambiar en cada área de estudio y dar el apoyo adicional para así poder asegurar el éxito académico futuro y mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje continuo.

7.1. Recolección de datos

7.1.1. Base de Datos

Para el presente análisis se tomó la información de la base de datos de la página del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (Ineval, 2023). En su sección de Bases de datos.

La base de datos tiene observaciones recopiladas del año escolar 2021-2022 y 2022-2023, en donde se detalla los valores correspondientes los promedios obtenidos por los estudiantes de las diferentes instituciones educativas en la evaluación Ser Estudiante, en las 4 áreas de estudio que son Matemática, Lengua y literatura, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, en los niveles de 4to, 7mo, 10mo y 3ro Bachillerato.

También se encontrará información demográfica del estudiante como región, provincia, ciudad, cantón, parroquia, así como de la institución educativa a la que pertenece, su nivel socioeconómico, la etnia, la zona de planificación educativa. Además, un dato importante es el estado de evaluación de estudiante que indica si este fue evaluado o ausente.

Los dataset obtenidos están codificada en todos sus campos por lo que se dispone de un archivo llamado diccionario de datos donde están cada una de las variables y los valores a los que hacer referencia cada código que se encuentra en el dataset.

Se unificará la información de las bases de datos obtenidas para tener una sola fuente de información.

7.2. Limpieza, preprocesamiento y/o transformación de datos

7.2.1. Limpieza de datos

Las bases de datos seleccionadas están estructuradas de tal manera que se pueden relacionar entre si porque siguen un formato establecido, mediante el código del estudiante podemos obtener toda la información requerida.

Antes de proceder a la eliminar ciertas variables, en la siguiente tabla indicamos todas las que posee el dataset y la descripción de cada una. Se tiene un total de 60 variables que son las etiquetas de cada una de las variables.

**Tabla 1: Variables del dataset –
Fuente: Elaboración Propia**

Nombre Variable	Type	Descripción	Eliminar
ciclo	Texto	Año lectivo en que se realizó la evaluación	No
grado	Numerica	Subnivel o nivel al que pertenece el sustentante	No
estado_eval	Numerica	Estado de evaluación del sustentante	No
codigo	Texto	Código de identificación del sustentante (Código único, salvaguarda la identidad del sustentante)	No
amie	Texto	Código de la institución	No
nm_regi	Numerica	Región natural del Ecuador	No
es_regeva	Numerica	Régimen de evaluación	No
id_zona	Numerica	Zona de planificación educativa	No
id_dist	Texto	Distrito	No
id_prov	Numerica	Código provincia	No
id_cant	Numerica	Código cantón	No
id_parr	Numerica	Código parroquia	No
financiamiento	Numerica	Tipo de financiamiento de la institución educativa	No
sostenimiento	Numerica	Sostenimiento de la institución educativa	No
tpsexo	Numerica	Sexo del sustentante	No
etnibee	Numerica	Año de nacimiento del sustentante	No
tp_area	Numerica	Área de asentamiento de la institución educativa	No

etnibee	Numerica	Autoidentificación étnica	No
isec	Numerica	Índice socioeconómico Ineval (Realizado con base en la encuesta de Factores Asociados)	No
quintil	Numerica	El quintil 1 representa el índice socioeconómico más bajo mientras que el quintil 5 el índice socioeconómico más alto.	No
fex_inev	Numerica	Factor de expansión del Promedio global (Utilizar en la inferencia de resultados del inev, mediante ponderación)	No
inev	Numerica	Promedio global (Nota global obtenida por el sustentante)	No
fex_imat	Numerica	Factor de expansión del Campo de Matemática (Utilizar en la inferencia de resultados del imat, mediante ponderación)	No
imat	Numerica	Promedio obtenido en el campo de Matemática	No
fex_ilyl	Numerica	Factor de expansión del Campo de Lengua y Literatura (Utilizar en la inferencia de resultados del ilyl, mediante ponderación)	No
ilyl	Numerica	Promedio obtenido en el campo de Lengua y Literatura	No
fex_icn	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Naturales (Utilizar en la inferencia de resultados del icn)	No
icn	Numerica	Promedio obtenido en el campo de Ciencias Naturales	No
fex_ifis	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Naturales - Física (Utilizar en la inferencia de resultados de ifis mediante ponderación)	No
ifis	Numerica	Promedio obtenido en la asignatura de Física (Solo nivel bachillerato)	Si
fex_iqui	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Naturales - Química (Utilizar en la inferencia de resultados de iqui mediante ponderación)	Si
iqui	Numerica	Promedio obtenido en la asignatura de Química (Solo nivel bachillerato)	Si
fex_ibio	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Naturales - Biología (Utilizar en la inferencia de resultados de ibio mediante ponderación)	Si
ibio	Numerica	Promedio obtenido en la asignatura de Biología (Solo nivel bachillerato)	Si
fex_ies	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Sociales (Utilizar en la inferencia de resultados del ies mediante ponderación)	No
ies	Numerica	Promedio obtenido en el campo de Estudios Sociales	No

fex_ihis	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Sociales - Historia (Utilizar en la inferencia de resultados del ihis mediante ponderación)	No
ihis	Numerica	Promedio obtenido en la asignatura de Historia (Solo nivel bachillerato)	Si
fex_ifil	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Sociales - Filosofía (Utilizar en la inferencia de resultados del ifil mediante ponderación)	Si
ifil	Numerica	Promedio obtenido en la asignatura de Filosofía (Solo nivel bachillerato)	Si
fex_ied	Numerica	Factor de expansión del Campo de Ciencias Sociales (Utilizar en la inferencia de resultados del ied mediante ponderación)	Si
ied	Numerica	Promedio obtenido en la asignatura de Educación para la Ciudadanía (Solo nivel bachillerato)	Si
nl_imat	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Matemática	No
nl_ilyl	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el de Lengua y Literatura	No
nl_icn	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Ciencias Naturales	No
nl_ifis	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Física	Si
nl_iqui	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Química	Si
nl_ibio	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Biología	Si
nl_ies	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Ciencias Sociales	No
nl_ihis	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Historia	Si
nl_ifil	Numeri	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Filosofía	Si
nl_ied	Numerica	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Educación para la Ciudadanía	Si
ind_1	Numerica	Indicador 1 - evaluación de rúbrica	No
ind_2	Numerica	Indicador 2 - evaluación de rúbrica	No
ind_3	Numerica	Indicador 3 - evaluación de rúbrica	No
ind_4	Numerica	Indicador 4 - evaluación de rúbrica	No
fex_rubrica	Numerica	Factor de Expansión de la evaluación de rúbrica (Utilizar en la inferencia de resultados de rúbrica mediante ponderación)	No
estado_rub	Numerica	Indica si el sustentante realizó la evaluación de rúbrica	No
999999	Numerica	No se dispone de información en la variable	Si

Después de identificar todas las variables se procede a revisar la base de datos, con la premisa de que se no se tomará en cuenta la data perteneciente al 3 EGB Bachillerato, se procede a eliminar las variables (resaltadas en la tabla anterior) y la data contenida en ellas. Después se procede a codificar las variables de acuerdo con el diccionario de datos para tener mayor visibilidad de la información, se les cambia el nombre a las variables para un mejor entendimiento. Para el proceso de imputación de la información, cargamos el data set en la herramienta Python.

Procedemos a verificar si existen datos nulos/perdidos. Efectivamente existen datos nulos que en el caso de las variables que hacen referencia a los promedios de las áreas de estudio, el promedio general y los niveles de logro, se conservan los datos nulos porque hacen referencia a un valor válido dentro del contexto de la evaluación, el resto de los valores nulos que se puedan presentar si se procede a eliminarlos del dataset. Se verifica el dataset para comprobar que se eliminaron los datos nulos encontrados. Efectivamente el valor visualizado el 0 en todas las variables.

Muchos de los valores eliminados corresponden a lo que tienen valor 0 o están en blanco. Esto se debe a que las evaluaciones no tienen calificación en todas sus áreas.

EL data set tiene las variables codificadas con varias opciones las mismas que se encuentra detalladas en el diccionario de datos que lo obtuvimos de la página del Ineval, al realizar este cambio las variables que son cuantitativas se convertirían en cualitativas, con esto tenemos una visión más clara de la información que se dispone para el análisis posterior. (INEVAL, 2023)

**Tabla 2: Diccionario de datos – Base de datos Ser Estudiante 2022-2023 –
Fuente: Ineval (Instituto Nacional de Evaluación Educativa)**

Nombre del campo	Descripción del campo	Código	Etiqueta
amie	Código de la institución		Revisar hoja "Instituciones Educativas"
ciclo	Año lectivo en que se realizó la evaluación		
codigo	Código de identificación del sustentante		Código único, salvaguarda la identidad del sustentante
es_regeva	Régimen de evaluación	1	Costa - Galápagos
		2	Sierra - Amazonía
estado_eval	Estado de evaluación del sustentante	1	Ausente
		2	Evaluado
estado_rub	Indica si el sustentante realizó la evaluación de rúbrica	1	Ausente
		2	Evaluado
etnibee	Autoidentificación étnica	1	Afroecuatoriano
		2	Montubio
		3	Indígena
		4	Mestizo/Blanco
		5	Otro
fex_icn	Factor de expansión del Campo de Ciencias Naturales (Utilizar en la inferencia de resultados del icn)		
fex_ies	Factor de expansión del Campo de Ciencias Sociales (Utilizar en la inferencia de resultados del ies mediante ponderación)		
fex_ifis	Factor de expansión del Campo de Ciencias Naturales - Física (Utilizar en la inferencia de resultados de ifis mediante ponderación)		
fex_ilyl	Factor de expansión del Campo de Lengua y Literatura (Utilizar en la inferencia de resultados del ilyl, mediante ponderación)		
fex_imat	Factor de expansión del Campo de Matemática (Utilizar en la inferencia de resultados del imat, mediante ponderación)		
fex_inev	Factor de expansión del Promedio global (Utilizar en la inferencia de resultados del inev, mediante ponderación)		

fex_rubrica	Factor de Expansión de la evaluación de rúbrica (Utilizar en la inferencia de resultados de rúbrica mediante ponderación)		
financiamiento	Tipo de financiamiento de la institución educativa	1	Público (Fiscal y Municipal)
		2	Privado (Particular)
		3	Mixta (Fiscomisional)
grado	Subnivel o nivel al que pertenece el sustentante	4	Subnivel Básica Elemental
		7	Subnivel Básica Media
		10	Subnivel Básica Superior
		3	Nivel Bachillerato
icn	Promedio obtenido en el campo de Ciencias Naturales		
id_cant	Código cantón		Revisar hoja "Cantón"
id_dist	Distrito		Revisar hoja "Distrito"
id_parr	Código parroquia		Revisar hoja "Parroquia"
id_prov	Código provincia		Revisar hoja "Provincia"
id_zona	Zona de planificación educativa	1	Zona 1 (Esmeraldas - Carchi - Imbabura - Sucumbíos)
		2	Zona 2 (Pichincha (excepto Quito) - Napo - Orellana)
		3	Zona 3 (Cotopaxi - Chimborazo - Tungurahua - Pastaza)
		4	Zona 4 (Manabí - Santo Domingo de los Tsáchilas)
		5	Zona 5 (Bolívar - Guaya (excepto Guayaquil - Samborondón y Durán) - Los Ríos - Santa Elena - Galápagos)
		6	Zona 6 (Azuay - Cañar - Morona Santiago)
		7	Zona 7 (El Oro - Loja - Zamora Chinchipe)
		8	Zona 8 (Guayaquil - Samborondón - Durán)
		9	Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito)
		90	Zona No Delimitada (El Piedrero - Manga del Cura - Las Golondrinas)
ies	Promedio obtenido en el campo de Estudios Sociales		
ilyl	Promedio obtenido en el campo de Lengua y Literatura		
imat	Promedio obtenido en el campo de Matemática		
ind_1, ind_2, ind_3, ind_4	Indicador 1 - evaluación de rúbrica	0	Nivel 0
		1	Nivel 1
		2	Nivel 2
		99	Respuestas en blanco

		98	Respuestas ilegibles (texto no entendible a la lectura)
		97	Respuestas que no son textos: palabras y oraciones únicas, serie de oraciones que no tienen relación entre sí, copia de consigna y repetición de la misma palabra en toda la hoja
		96	Respuestas con plagio detectado igual o superior al 80 % (Bachillerato); Respuestas con plagio detectado visualmente al revisar textos producidos pertenecientes al mismo AMIE (EGB)
		95	Respuestas en otras lenguas e idiomas
inev	Promedio global (Nota global obtenida por el sustentante)		
isec	Índice socioeconómico Ineval (Realizado con base en la encuesta de Factores Asociados)		
na_eano	Año de nacimiento del sustentante		
nl_icn	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Ciencias Naturales	0	Insuficiente
		1	Elemental
		2	Satisfactorio
		3	Excelente
nl_ies	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Ciencias Sociales	0	Insuficiente
		1	Elemental
		2	Satisfactorio
		3	Excelente
nl_ihis	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Historia	0	Insuficiente
		1	Elemental
		2	Satisfactorio
		3	Excelente
nl_ilyl	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el de Lengua y Literatura	0	Insuficiente
		1	Elemental
		2	Satisfactorio
		3	Excelente
nl_imat	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Matemática	0	Insuficiente
		1	Elemental
		2	Satisfactorio
		3	Excelente
nm_regi	Región natural del Ecuador	1	Costa
		2	Sierra
		3	Oriente
		4	Insular
		90	Zona No Delimitada
quintil		1	Quintil 1

	Quintil (Segregación de la población de acuerdo a su índice socioeconómico con base en la encuesta de factores asociados realizada por Ineval) El quintil 1 representa el índice socioeconómico más bajo mientras que el quintil 5 el índice socioeconómico más alto.	2	Quintil 2
		3	Quintil 3
		4	Quintil 4
		5	Quintil 5
sostenimiento	Sostenimiento de la institución educativa	1	Particular
		2	Municipal
		3	Fiscomisional
		4	Fiscal
tp_area	Área de asentamiento de la institución educativa	1	Rural
		2	Urbana
tpsexo	Sexo del sustentante	1	Mujer
		2	Hombre

7.3. Identificación y descripción de variables.

7.3.1. Variables dependientes.

La variable que se quiere explicar es el promedio del estudiante a nivel nacional, este viene identificado por la variable *promediogeneral*. Este valor se compone por el promedio de valores de cada área de estudio presentada en la evaluación Ser Estudiante 2022-2023. Con este resultado se puede evidenciar el más bajo nivel de logro de los estudiantes.

7.3.2. Variables Independientes.

Las variables independientes serian todas aquellas variables que afectan al promedio global del estudiante. A continuación, se presentan.

Tabla 3: Tabla de variables independientes – Fuente: Elaboración Propia

Nombre Variable	Type	Subtipo	a	Fuente
ciclo	Cualitativa	Discreta	Año lectivo en que se realizó la evaluación	Obtenido de la BD Ineval
grado	Cuantitativa	Discreta	Subnivel o nivel al que pertenece el sustentante	Obtenido de la BD Ineval
Evaluados	Cualitativa	Cualitativa	Estado de evaluación del sustentante	Obtenido de la BD Ineval
codigo	Cualitativa	Cualitativa	Código de identificación del sustentante (Código único, salvaguarda la identidad del sustentante)	Obtenido de la BD Ineval
amie	Cualitativa	Cualitativa	Código de la institución	Obtenido de la BD Ineval
nm_regi	Cualitativa	Cualitativa	Región natural del Ecuador	Obtenido de la BD Ineval
es_regeva	Cualitativa	Cualitativa	Régimen de evaluación	Obtenido de la BD Ineval
id_zona	Cualitativa	Cualitativa	Zona de planificación educativa	Obtenido de la BD Ineval
id_dist	Cualitativa	Cualitativa	Distrito	Obtenido de la BD Ineval
id_prov	Cualitativa	Cualitativa	Código provincia	Obtenido de la BD Ineval
id_cant	Cualitativa	Cualitativa	Código cantón	Obtenido de la BD Ineval
id_parr	Cualitativa	Cualitativa	Código parroquia	Obtenido de la BD Ineval
financiamiento	Cualitativa	Cualitativa	Tipo de financiamiento de la institución educativa	Obtenido de la BD Ineval
sostenimiento	Cualitativa	Cualitativa	Sostenimiento de la institución educativa	Obtenido de la BD Ineval
tpsexo	Cualitativa	Categoría	Sexo del sustentante	Obtenido de la BD Ineval
etnibee	Cualitativa	Discreta	Año de nacimiento del sustentante	Obtenido de la BD Ineval
tp_area	Cualitativa	Cualitativa	Área de asentamiento de la institución educativa	Obtenido de la BD Ineval
etnibee	Cualitativa	Cualitativa	Autoidentificación étnica	Obtenido de la BD Ineval
isec	Cuantitativa	Continua	Índice socioeconómico Ineval (Realizado con base en la encuesta de Factores Asociados)	Obtenido de la BD Ineval
quintil	Cuantitativa	Discreta	El quintil 1 representa el índice socioeconómico más bajo mientras que el quintil 5 el índice socioeconómico más alto.	Obtenido de la BD Ineval
fex_inev	Cuantitativa	Continua	Factor de expansión del Promedio global (Utilizar en la inferencia de resultados del ineval, mediante ponderación)	Obtenido de la BD Ineval

inev	Cuantitativa	Continua	Promedio global (Nota global obtenida por el sustentante)	Obtenido de la BD Ineval
fex_imat	Cuantitativa	Continua	Factor de expansión del Campo de Matemática (Utilizar en la inferencia de resultados del imat, mediante ponderación)	Obtenido de la BD Ineval
imat	Cuantitativa	Discreta	Promedio obtenido en el campo de Matemática	Obtenido de la BD Ineval
fex_ilyl	Cuantitativa	Continua	Factor de expansión del Campo de Lengua y Literatura (Utilizar en la inferencia de resultados del ilyl, mediante ponderación)	Obtenido de la BD Ineval
ilyl	Cuantitativa	Discreta	Promedio obtenido en el campo de Lengua y Literatura	Obtenido de la BD Ineval
fex_icn	Cuantitativa	Continua	Factor de expansión del Campo de Ciencias Naturales (Utilizar en la inferencia de resultados del icn)	Obtenido de la BD Ineval
icn	Cuantitativa	Discreta	Promedio obtenido en el campo de Ciencias Naturales	Obtenido de la BD Ineval
fex_ies	Cuantitativa	Continua	Factor de expansión del Campo de Ciencias Sociales (Utilizar en la inferencia de resultados del ies mediante ponderación)	Obtenido de la BD Ineval
ies	Cuantitativa	Discreta	Promedio obtenido en el campo de Estudios Sociales	Obtenido de la BD Ineval
nl_imat	Cuantitativa	Discreta	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Matemática	Obtenido de la BD Ineval
nl_ilyl	Cuantitativa	Discreta	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el de Lengua y Literatura	Obtenido de la BD Ineval
nl_icn	Cuantitativa	Discreta	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Ciencias Naturales	Obtenido de la BD Ineval
nl_ies	Cuantitativa	Discreta	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en el campo de Ciencias Sociales	Obtenido de la BD Ineval
nl_ihis	Cuantitativa	Discreta	Nivel de logro alcanzado por los sustentantes en la asignatura de Historia	Obtenido de la BD Ineval
ind_1	Cuantitativa	Discreta	Indicador 1 - evaluación de rúbrica	Obtenido de la BD Ineval
ind_2	Cuantitativa	Discreta	Indicador 2 - evaluación de rúbrica	Obtenido de la BD Ineval
ind_3	Cuantitativa	Discreta	Indicador 3 - evaluación de rúbrica	Obtenido de la BD Ineval
ind_4	Cuantitativa	Discreta	Indicador 4 - evaluación de rúbrica	Obtenido de la BD Ineval
fex_rubrica	Cuantitativa	Continua	Factor de Expansión de la evaluación de rúbrica (Utilizar en la inferencia de resultados de rúbrica mediante ponderación)	Obtenido de la BD Ineval
estado_rub	Cuantitativa	Discreta	Indica si el sustentante realizó la evaluación de rúbrica	Obtenido de la BD Ineval

7.4. Visualización de variables.

En esta sección se presentará de forma gráfica las variables de interés las mismas que nos permitirán ver la problemática identificada, tomando como referencia los datos de las evaluaciones de los años 2021-2022 y 2022- 2023.

EL total de evaluados por Ineval es de 28619 de los cuales 1346 son estudiantes que se inscribieron pero no rindieron ninguna prueba, por lo que se considera su estado evaluado en Ausente. Con esto el total de datos validos para analizar son 27273 observaciones.

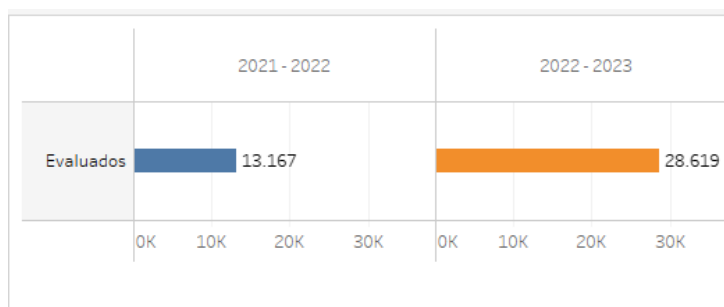


Figura 7.4.1: Estudiantes evaluados de los años 2021/2022 y 2022/2023: Elaboración Propia

7.4.1. Estudiantes Evaluados por Provincia

Se presentan el número de estudiantes evaluados a nivel nacional un total de 28619 estudiantes, aquí se puede evidenciar que la provincia de Pichincha es la que más evaluados tiene con 6993 evaluados, le sigue la provincia de Guayas con 4775 evaluados y por último la provincia de Loja con 2163 evaluados, mientras que la provincia de Pastaza tiene el menor número de evaluados 160 en total.

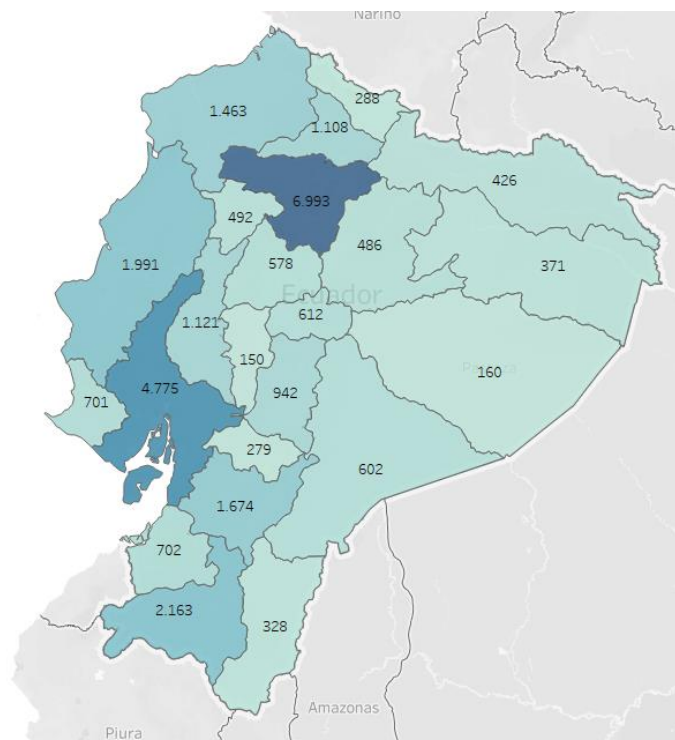


Figura 7.4.2: Mapa de evaluados a nivel nacional del año 2023: Elaboración Propia

De total general de evaluados, estos se dividen en hombre y mujeres.

Tabla 4: Distribución de evaluados por sexo – Fuente: Ineval (Instituto Nacional de Evaluación Educativa)

Provincia 2022 - 2023	Hombre	Mujer
Azuay	938	765
Bolívar	90	69
Carchi	163	136
Cañar	161	122
Chimborazo	496	477
Cotopaxi	322	282
El Oro	370	365
Esmeraldas	774	728
Galápagos	175	160
Guayas	2556	2384
Imbabura	583	538
Loja	1146	1051
Los Ríos	602	570
Manabí	1059	1002

Morona Santiago	314	308
Napo	251	238
Orellana	202	180
Pastaza	87	76
Pichincha	3570	3547
Santa Elena	372	343
Santo Domingo de los Tsáchilas	282	228
Sucumbíos	218	214
Tungurahua	320	311
Zamora Chinchipe	189	147
Zona No Delimitada	23	18
Tungurahua	320	311
Zamora Chinchipe	189	147
Zona No Delimitada	18	23

7.4.2. Promedios generales, comparativo entre el año 2021-2022 y el año 2022-2023

Al realizar un análisis comparativo en el promedio global entre el año lectivo 2021-2022 (689 puntos) y el 2022-2023 (684 puntos) se puede evidenciar que hay decremento en el promedio global en 5 puntos. Lo que muestra que el nivel de aprendizaje ha disminuido.

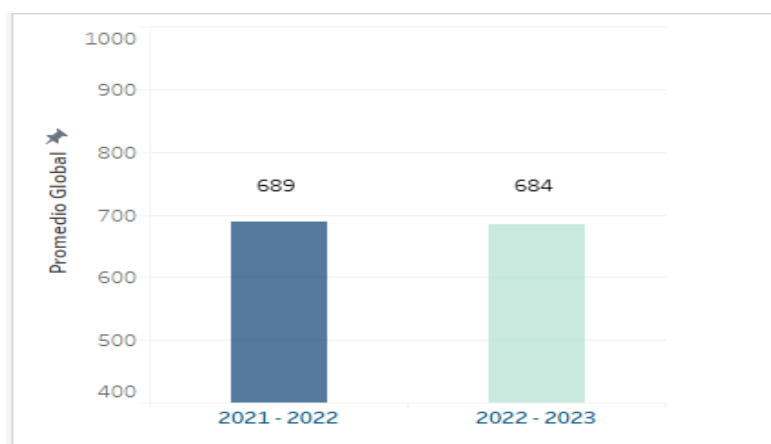


Figura 7.4.3: Promedios Globales 2021/2022 y 2022/2023: Elaboración Propia

7.4.1. Promedios generales por ubicación de la institución

Los resultados en la región Costa-Galápagos han incrementado en 2 puntos a comparación del año anterior 2021-2022, en cambio en la región Sierra - Amazonia los resultados han disminuido en 11 puntos. Lo que indica que en la Sierra los aprendizajes tienen alguna dificultad.

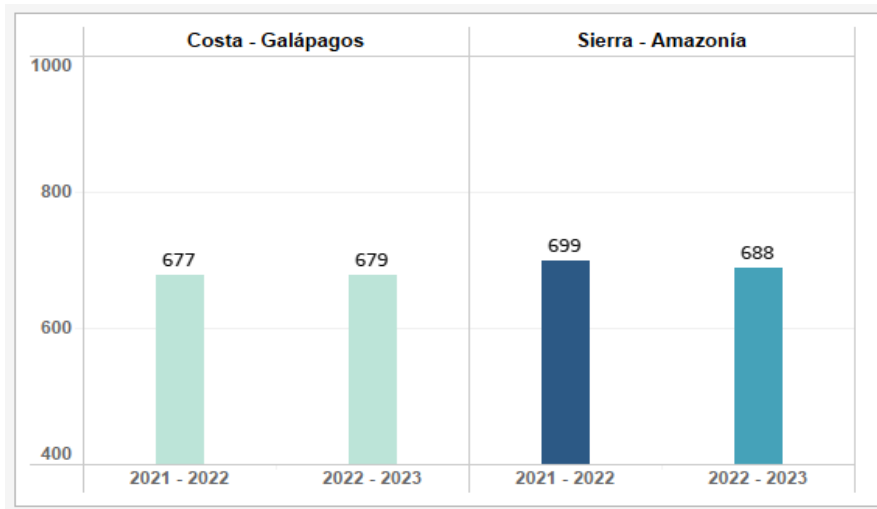


Figura 7.4.4: Promedios por regiones 2021/2022 y 2022/2023: Elaboración Propia

7.4.2. Promedio global por Sostenimiento

Se revisan los resultados obtenidos en relación con el nivel de sostenimiento de las instituciones educativas evaluadas, en donde los estudiantes de las instituciones particulares obtuvieron un promedio de 697 puntos que es un promedio inferior al obtenido el año anterior 2021-2022 que obtuvieron 705 puntos. En los resultados obtenidos en el periodo 2022-2023 se puede observar que las instituciones fiscales, fiscomisionales, particulares y municipales obtuvieron promedios más bajos en relación con los obtenidos en el periodo 2021-2022.

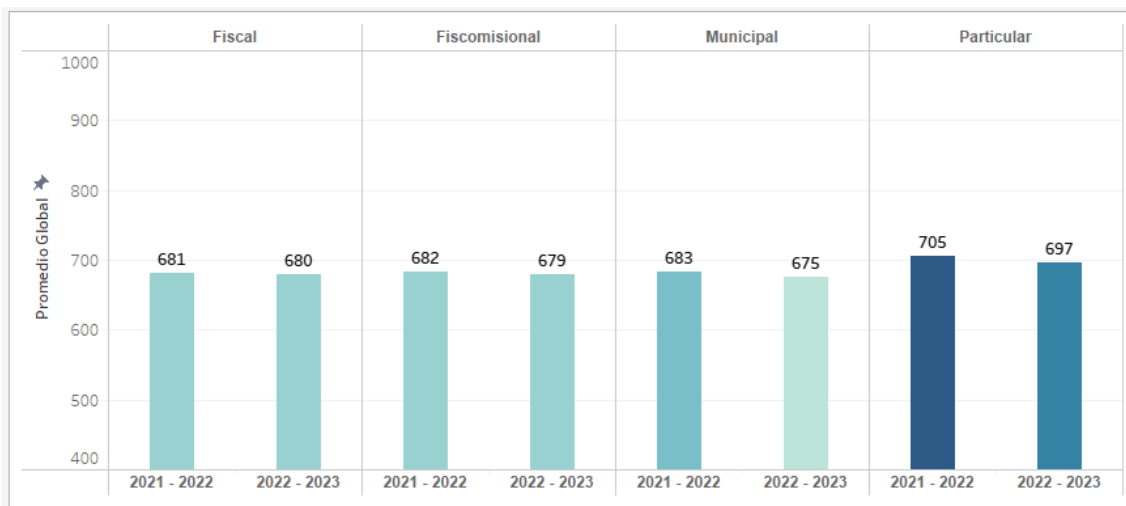


Figura 7.4.5: Promedios por tipo de sostenimiento 2021/2022 y 2022/2023:
Elaboración Propia

7.4.3. Promedio global por área de estudio y nivel de educación

Esta grafica nos muestra al detalle los promedios obtenidos en cada una de las áreas de interés que son evaluada durante el periodo 2022-2023. Los estudiantes del 4to de EGB obtuvieron un mayor promedio en el área de Matemática y un menor promedio en el área de Ciencias Naturales, los estudiantes de 7mo de EGB obtuvieron el mayor promedio en el área de Estudios Sociales y obtuvieron un menor promedio en el área de Lengua y Literatura. En cambio, los estudiantes del 10mo de EGB obtuvieron un mayor promedio en el área de Ciencias Naturales con 707 puntos y un menor promedio con 665 puntos en el área de Estudios Sociales.

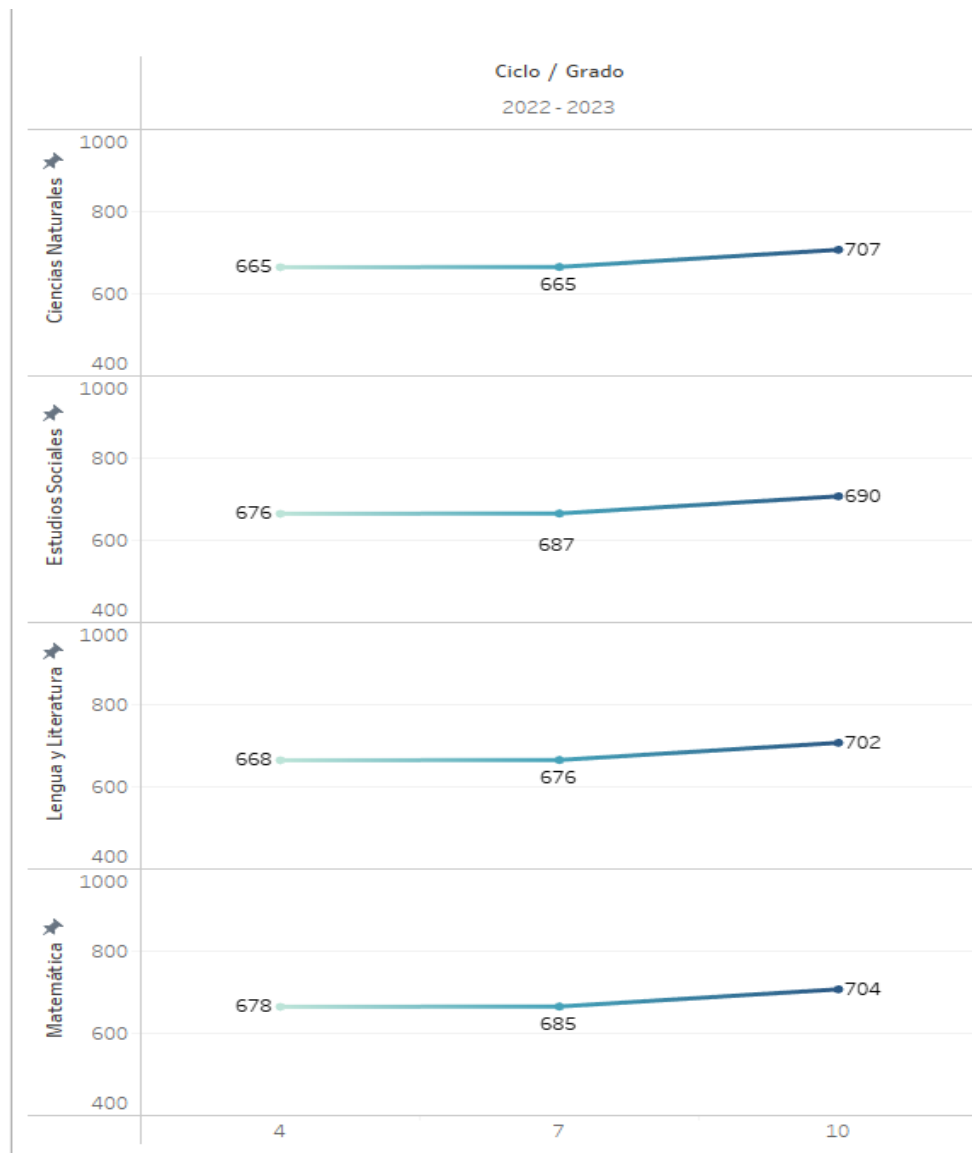


Figura 7.4.6: Promedios por Asignatura 2022/2023: Elaboración Propia

En cambio en el año 2021-2022 los estudiantes evaluados del 4EGB obtuvieron su mayor promedio en el área de Matemática con 683 puntos y su menor promedio en el área de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales con 672 puntos, los estudiantes del 7mo EGB obtuvieron su mayor promedio en el área de Ciencias Naturales con 707 puntos y el menor promedio en Estudios Sociales con 686 puntos y los estudiantes de 10mo EGB obtuvieron su mayor promedio en el área de Ciencias Naturales con 710 puntos y su menor promedio en el área de Estudios Sociales con 690 puntos.

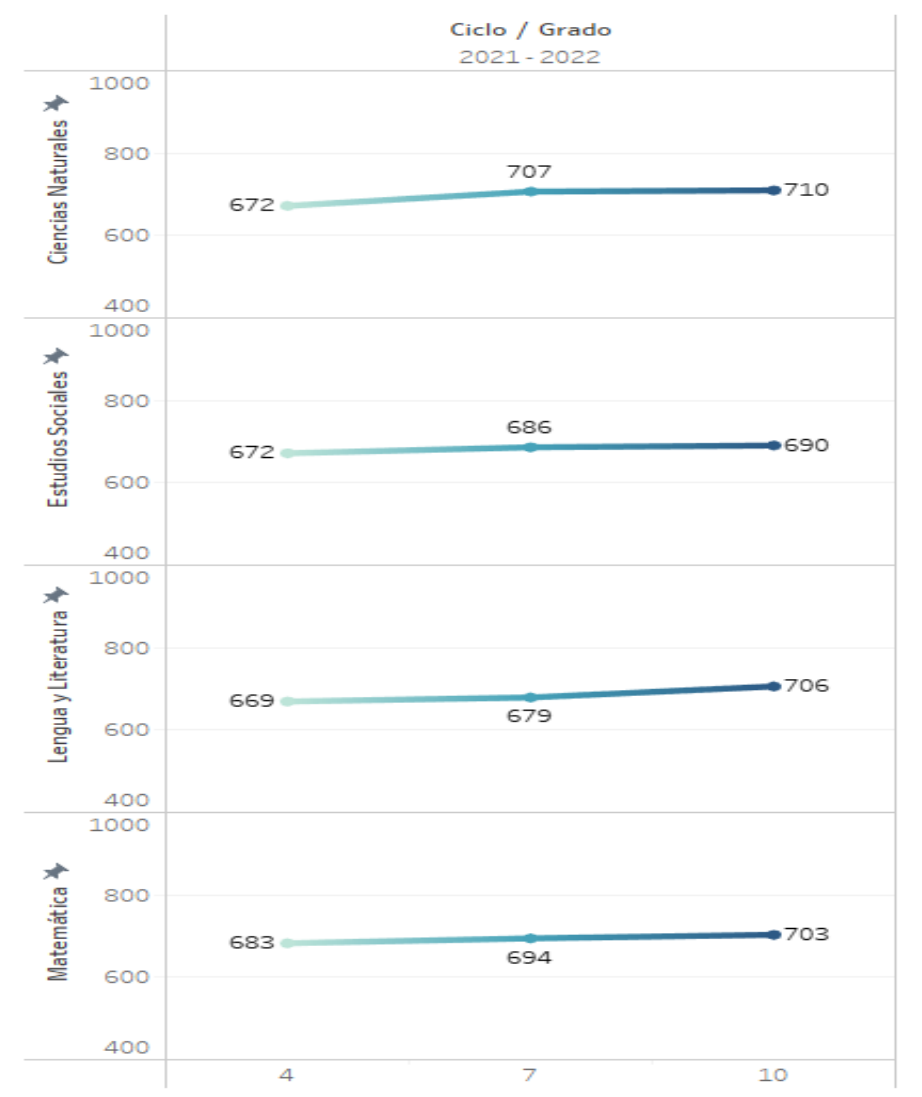


Figura 7.4.7: Promedios por Asignatura 2022/2023: Elaboración Propia

7.4.4. Promedio Mínimo y Máximo

Analizando la información se determinó el promedio global más bajo en el Ecuador este está ubicado en la provincia de Santa Elena con 489 puntos y es del sexo masculino y en cambio el promedio más alto esta registrado en la provincia del Tungurahua con 946 puntos del sexo femenino

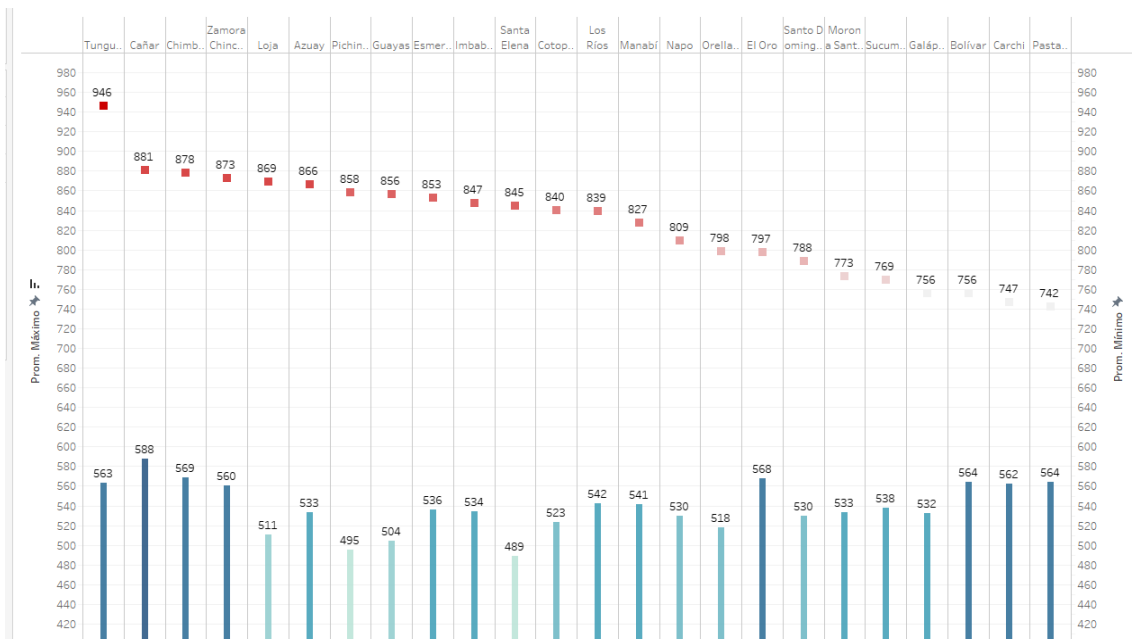


Figura 7.4.8: Promedios mínimo y Máximo por provincia 2022/2023: Elaboración Propia

En el periodo 2021-2022 el promedio más alto obtenido por los estudiantes evaluados fue de 853 puntos en la provincia de Cotopaxi y el menor promedio alcanzado fue 427 puntos en la provincia de Loja.

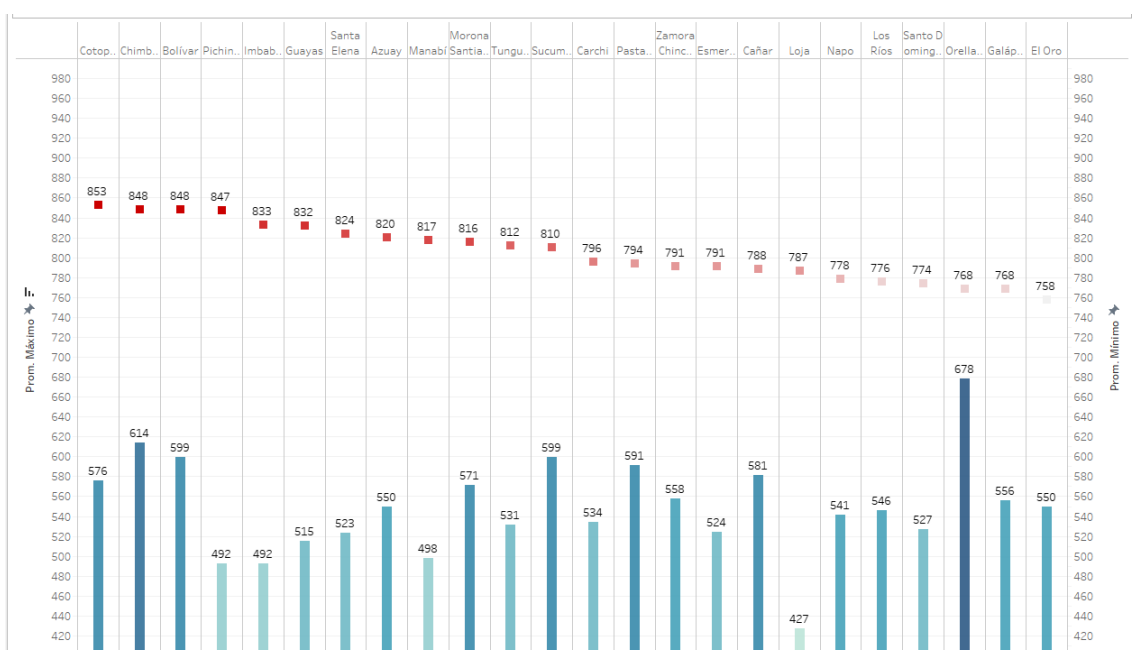


Figura 7.4.9: Promedios mínimo y Máximo por provincia 2021/2022: Elaboración Propia

La media el promedio general obtenido por todos los estudiantes evaluados es de 690 puntos donde el promedio máximo es de 828 puntos y el promedio mínimo es de 511 puntos. El nivel socio económico de los estudiantes es de 3, siendo el nivel más alto 5 y el más bajo 1. El nivel de logro en cada área evaluada es de, matemáticas una media de 694 puntos, lengua y literatura con 689 puntos, ciencias naturales 686 puntos y estudios sociales con 689 puntos.

7.4.5. Nivel Socioeconómico Global

El Ineval ha determinado el nivel socioeconómico de cada uno de los estudiantes evaluados, en donde el nivel 5 representa el índice socioeconómico más alto y el nivel 1 representa el índice socioeconómico más bajo.

Figura 7.4.10: Distribución de evaluados por nivel de socioeconómico: Elaboración Propia

7.4.6. Analítica descriptiva

A través de Python vamos a visualizar los valores descriptivos del conjunto de datos a analizar. Las variables que corresponden a los niveles de logro el cero o nulo representa al nivel cero que es igual a Insuficiente. En el caso de las variables de promedio por área de estudio al tener nulos nos indica que no rindieron las pruebas necesarias. El dataset este compuesto por 17 variables cuantitativas y 18 variables cualitativas.

7.4.7. Gráfico de Correlación

Analizando el gráfico de correlación podemos mencionar:

	grado	f_nacimiento	nivel_socioeconomico	promediogeneral	prom_mate	prom_lengua	prom_ccnn	prom_eess	nivel_logro_mate	nivel_logro_lengua	Nivel_logro_ccnn	nivel_logro_eess	estado_rubrica
grado	1.000000	-0.974585	0.017475	0.273579	0.223097	0.244197	0.348279	0.105488	0.247895	0.271769	0.282645	0.019764	-0.004506
f_nacimiento	-0.974585	1.000000	0.017839	-0.254891	-0.209600	-0.225632	-0.325299	-0.096462	-0.232743	-0.252815	-0.262148	-0.011777	0.023530
nivel_socioeconomico	0.017475	0.017839	1.000000	0.180012	0.114156	0.175916	0.185394	0.117145	0.109190	0.177519	0.174384	0.143265	0.020800
promediogeneral	0.273579	-0.254891	0.180012	1.000000	0.820845	0.810022	0.831143	0.803076	0.697487	0.729562	0.709942	0.701488	-0.022074
prom_mate	0.223097	-0.209600	0.114156	0.820845	1.000000	0.509615	0.586152	0.632288	0.825901	0.469042	0.489827	0.555585	0.020317
prom_lengua	0.244197	-0.225632	0.175916	0.810022	0.509615	1.000000	0.639325	0.463485	0.457999	0.863480	0.530038	0.419191	-0.017172
prom_ccnn	0.348279	-0.325299	0.185394	0.831143	0.586152	0.639325	1.000000	0.504459	0.523753	0.595754	0.862693	0.444730	-0.040276
prom_eess	0.105488	-0.096462	0.117145	0.803076	0.632288	0.463485	0.504459	1.000000	0.510208	0.428811	0.428258	0.853086	0.033254
nivel_logro_mate	0.247895	-0.232743	0.109190	0.697487	0.825901	0.457999	0.523753	0.510208	1.000000	0.429615	0.455994	0.454758	0.020724
nivel_logro_lengua	0.271769	-0.252815	0.177519	0.729562	0.469042	0.863480	0.595754	0.428811	0.429615	1.000000	0.527338	0.388806	-0.012232
Nivel_logro_ccnn	0.282645	-0.262148	0.174384	0.709942	0.489827	0.530038	0.862693	0.428258	0.455994	0.527338	1.000000	0.388104	-0.016934
nivel_logro_eess	0.019764	-0.011777	0.143265	0.701488	0.555585	0.419191	0.444730	0.853086	0.454758	0.388806	0.388104	1.000000	0.040532
estado_rubrica	-0.004506	0.023530	0.020800	-0.022074	0.020317	-0.017172	-0.040276	0.033254	0.020724	-0.012232	-0.016934	0.040532	1.000000

Figura 8.1.11: Matriz de correlación entre las variables cuantitativas que intervienen:

Elaboración Propia

- Existe una correlación positiva entre la variable promedio general y las variables de prom_mate (0.82) que representa a los valores en el área de Matemática.
- También existe una correlación positiva de la variable promedio general y prom_lengua (0.81) que representa a los valores en el área de Lengua y Literatura.
- Existe una correlación positiva con la variable promedio general y prom_ccnn (0.83), que representa al promedio del área de Ciencias Naturales.
- Hay una correlación positiva con de la variable promedio general y prom_eess (0.80) que representa a los valores de la asignatura de Estudios Sociales.

- Hay una correlación negativa de la variable promedio general con la variable `f_nacimiento` (-0.25) que represente el año de nacimiento.

7.4.8. Selección del modelo estadístico

En esta sección definiremos el modelo estadístico que mejor se adapte a cumplimiento de nuestro objetivo general.

Clustering

Es una de las técnicas más comunes de agrupamiento o clasificación y es útil para analizar grandes volúmenes de datos no estructurados, este proceso se utiliza para encontrar similitudes entre las observaciones y dividirlos en grupos (clúster) diferentes, identificando patrones comunes entre ellos. Se agrupan en el mismo clúster sin necesidad de supervisión, la principal ventaja es que no tiene etiquetas o categorías previas. Los métodos más comunes son el k-means, Agrupación Jerárquica y el DBSCAN.

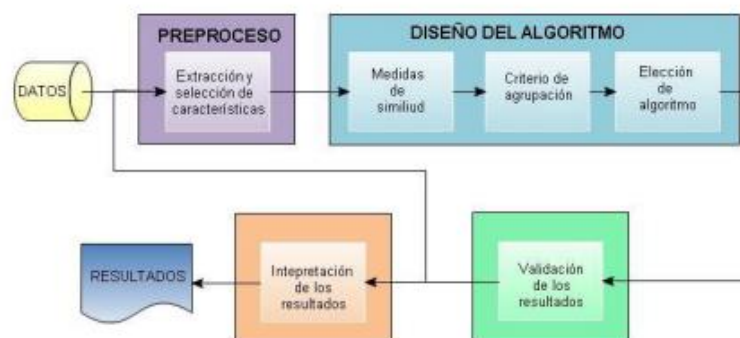


Figura 8.1.12: Proceso se clasificación: Elaboración Propia

Para el desarrollo de este proyecto se utilizará la aplicación de clustering mediante el uso del algoritmo de K-means y para determinar el número óptimo de clústeres nos basaremos el *Method Elbow – Método del codo*

Nos ayuda a elegir el número óptimo de clústeres, basándose en el cálculo de la distancia promedio del centroide a cada uno de los puntos del clúster, es decir mientras más grande es el número de clúster k , la varianza intra-clúster se hace más pequeña. Es mejor la distancia intra-clúster es mejor ya que esto demuestra que los clústeres son compactos. En ciertas ocasiones este método es ambiguo, por lo que se recomienda como alternativa el análisis de la silueta, que es más objetivo que el método del codo.

Silhouette Scores - Method Silueta.

Este método permite medir la distancia de separación entre clústeres, nos indica cuan cerca está el uno el clúster de su vecino, esta medida está de $(-1, 1)$. El más alto indica un buen clúster. Las observaciones que se encuentran cerca de $+1$, indica que este lejos de los clústeres vecinos, si la observación es 0 esto indica que está muy cerca o en la frontera entre 2 clúster, si son valores negativos esto indica que pueden ser observaciones asignadas a un clúster erróneo.

Algoritmo de K-means

Está basado en una función que minimiza la distancia entre el centroide y cada uno de los puntos. Consiste en uno de los algoritmos más utilizadas por su sencillez, su objetivo es la creación de conjuntos de particiones en k grupos en los que cada observación pertenece al valor medio más cercano. K-means solo necesita conocer el número de clúster k en los que se va a dividir y este conjunto

de datos debe ser entrenado. Se generarán tantos puntos denominados centroides como clúster se van a formar, luego calcula la distancia a cada uno de los puntos a los centroides y asigna cada punto al clúster adecuado y cercano, si la posición de los nuevos centroides ha cambiado con respecto al anterior ahí finaliza el proceso.

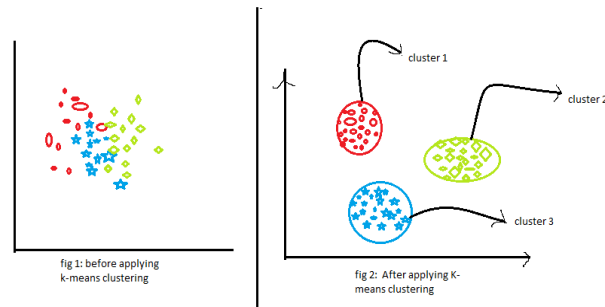


Figura 8.1.13: Clustering - Elaboración: aiplanet

8. RESULTADOS

Para determinar la zona geográfica donde están ubicados los estudiantes con menor rendimiento académico, por medio del método del codo buscaremos el número óptimo de grupos en los que se va a dividir, para corroborar la elección usaremos también el método de la silueta. Con la aplicación de los dos métodos podemos ver que tenemos cortes desde 3 – 6 como podemos observar en la figura 8.1.15. Siendo el óptimo en 4.

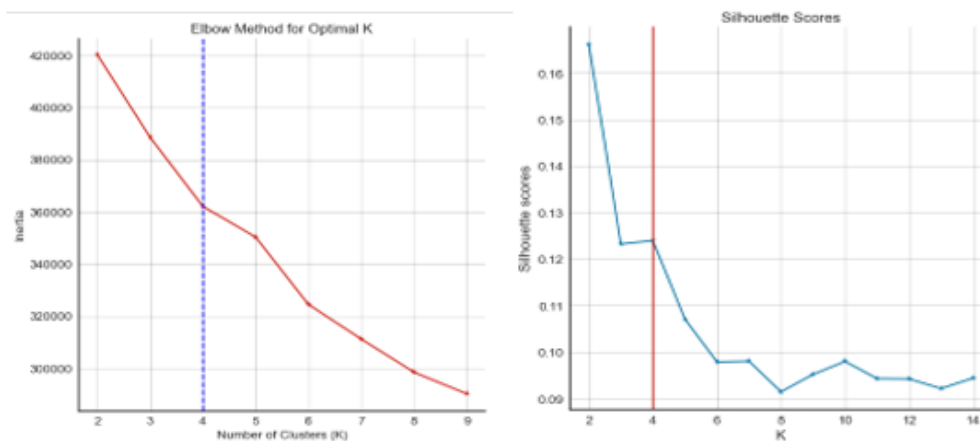


Figura 8.1.14: Método del Codo y Método de la Silueta: Elaboración Propia

Después de tener el número óptimo de grupos procedemos a aplicar el algoritmo de k-Means, se realiza clusterización para agrupar la información obtenida anteriormente. Para una adecuada visualización de los clústeres usaremos el algoritmo de t – SNE () que es una técnica de reducción de dimensión que nos permita la visualización en dos dimensiones con datos de alta dimensionalidad.

Una vez aplicado el algoritmo de Kmeans con 3,4, 5 y 6 clúster y con la ayuda del algoritmo t-SNE podemos observar que el clúster 4 es el que mejor se adapta

a este proyecto. Por lo que procedemos a revisar el contenido de cada uno de los clústeres.

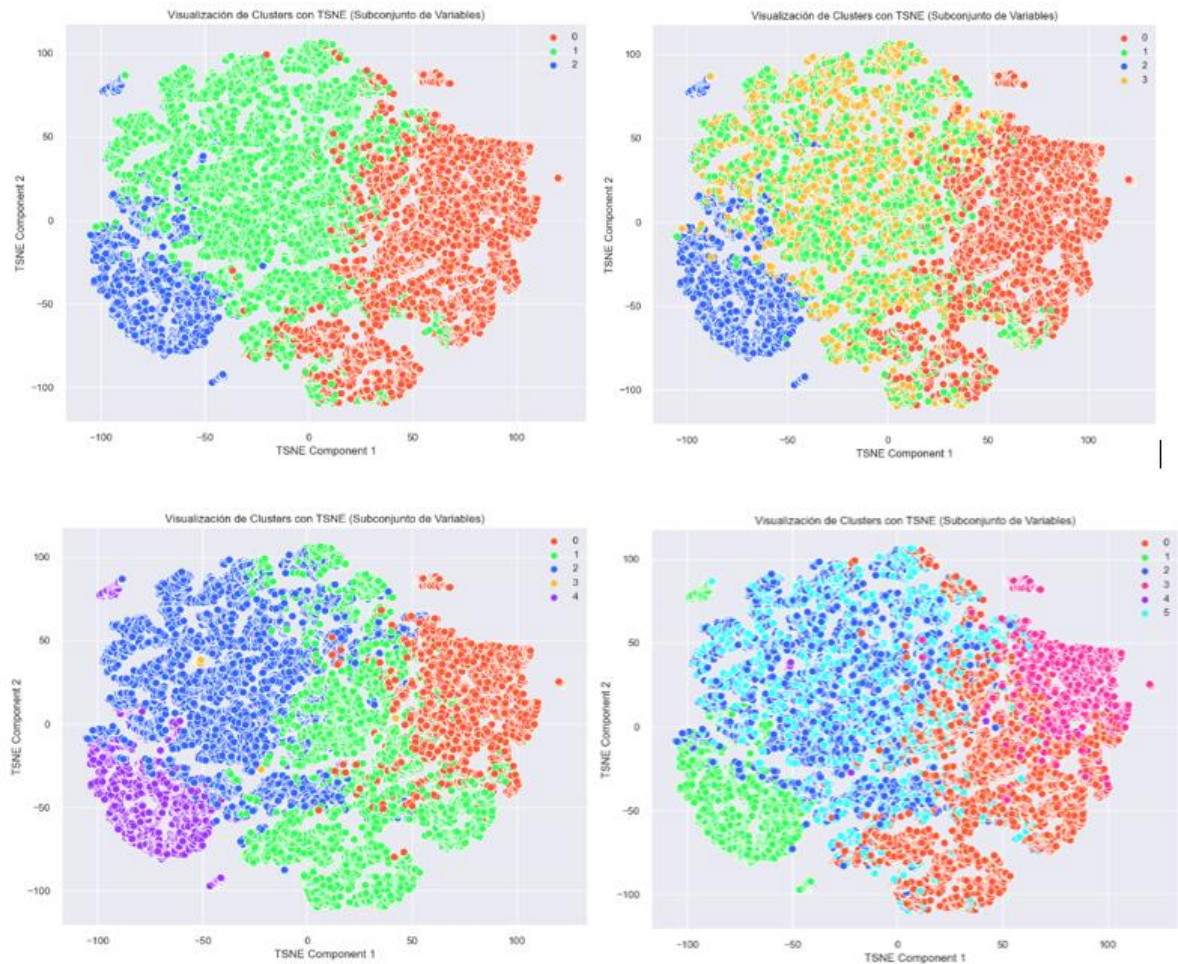


Figura 8.1.15: Clúster k=3,4,5,6 Elaboración Propia

Para poder identificar el área geográfica donde están los promedios más bajos reportados en la evaluación, las variables que intervienen en la construcción del clúster son las que representan las siguientes características código, grado, zona, provincia, parroquia, financiamiento, sostenimiento, sexo, área, etnia, nivel socioeconómico, promedio general, promedio matemática, lengua, ciencias naturales, estudios sociales, el nivel de logro de cada una de las áreas de estudio, se dispone de 27273 observaciones.

A continuación se describe los resultados de cada uno de los clústeres con más detalle.

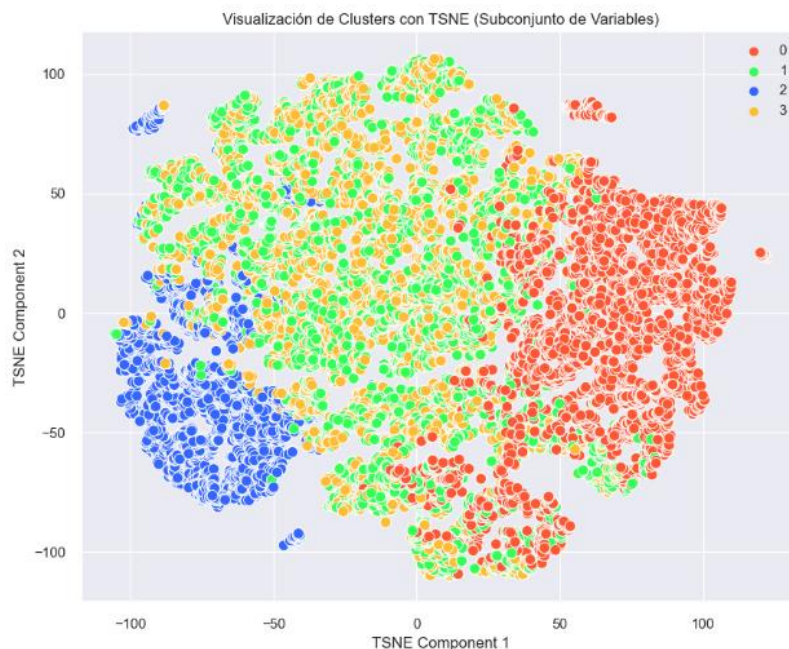


Figura 8.1.16: Resultado de la Clusterización - Elaboración Propia

Clúster 0 (rojo): En este clúster hay 7130 observaciones, que representa el 26.1% del total de los evaluados, de los cuales el 50.4% son mujeres y están en el área urbana. Este grupo está ubicado en su mayoría en las provincias de Pichincha, Manabí y el Guayas, con un promedio general de 732 puntos, pero el rendimiento más bajo se encuentra en la provincia de las Galápagos con un promedio general de 718 puntos. El nivel de rendimiento en las áreas de estudio evaluadas presenta un nivel de logro de aprendizaje 2-Satisfactorio, siendo el área de Estudios Sociales la que tiene el promedio más bajo con 717 puntos.

Clúster 1 (verde): En este clúster hay 6353 observaciones, que representa el 23.3% del total de los evaluados, de los cuales el 50.4% son mujeres y están en

el área urbana. Este grupo está ubicado en su mayoría en las provincias de Pichincha, Santo Domingo y Santa Elena, con un promedio general de 682 puntos, pero el rendimiento más bajo se encuentra en la provincia de Manabí con un promedio general de 656 puntos. El nivel de rendimiento en las áreas de estudio evaluadas presenta un nivel de logro de aprendizaje 1-Elemental, siendo el área de Estudios Sociales la que tiene el promedio más bajo con 620 puntos.

Clúster 2 (azul): En este clúster hay 3952 observaciones, que representa el 14.5% del total de los evaluados, de los cuales el 52.8% son hombres y están en el área urbana. Este grupo está ubicado en su mayoría en las provincias de Pichincha, Guayas y Loja, con un promedio general de 615 puntos, pero el rendimiento más bajo se encuentra en la provincia de Orellana, con un promedio general de 602 puntos. El nivel de rendimiento en las áreas de estudio evaluadas presenta un nivel de logro de aprendizaje 0-Insuficiente, siendo el área de Lengua y Literatura la que tiene el promedio más bajo con 576 puntos.

Clúster 3 (naranja): En este clúster hay 9838 observaciones, que representa el 36.1% del total de los evaluados, de los cuales el 50.4% son hombres y están en el área urbana. Este grupo está ubicado en su mayoría en las provincias de Guayas, Loja, Azuay, Manabí y Esmeraldas, con un promedio general de 687 puntos, pero el rendimiento más bajo se encuentra en la provincia de las Pichicha con un promedio general de 673 puntos. El nivel de rendimiento en las áreas de estudio evaluadas presenta un nivel de logro de aprendizaje 1-Elemental, siendo el área de Ciencias Naturales la que tiene el promedio más bajo con 653 puntos.

De acuerdo con los resultados de los clústeres se puede indicar que el nivel de logro de los estudiantes que están en el clúster 2 es insuficiente alcanzando un promedio de 576 puntos, en los clústeres 1 y 3 es Elemental con un promedio de 653 y 620 respectivamente y en el clúster 0 es satisfactorio con 717 puntos.

En esta tabla está el detalle de los niveles de logro propuesto por el Ministerio de Educación (Ineval, 2023) y que debe ser un referente para analizar la situación actual del aprendizaje en el país y nos permite comprender de mejor manera por qué se considera el promedio como referente del nivel de aprendizaje del estudiante.

Tabla 5: Rango de los niveles de logro.

Elaboración: INEVAL (Instituto Nacional de Evaluación Educativa)

Nivel de logro	Rango
Excelente	800 a 1 000
Satisfactorio	700 a 799
Elemental	600 a 699
Insuficiente	400 a 599

Por Área de aprendizaje y por nivel de educación se puede observar que todos los promedios no alcanzan el mínimo requerido lo que indica que el nivel de aprendizaje no es el adecuado. Solo en el nivel superior se alcanza el puntaje deseado, a excepción del área de Estudios Sociales.

El área de estudio que presenta el menor promedio es 576 puntos (clúster 2) del área de Lengua y literatura, ubicada en la zona urbana del Ecuador en la provincia de Orellana y son estudiantes masculinos.

9. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Después de realizar la cauterización y de revisar los resultados se puede indicar que el nivel de logro de los estudiantes a nivel nacional es 1- Elemental esto indicado en la tabla 7, donde se muestra cada una de las áreas de evaluación y los niveles de logro alcanzado por el grupo de estudiantes. A nivel general el promedio alcanzado es de 684 puntos en donde su nivel de logro es 1-Elemental.

Dentro de la información analizada podemos encontrar que hay promedio que están en el nivel 0- Insuficiente y son los que están en un rango de 400 – 599 puntos y se encuentran ubicados en la provincia de Pichicha (0.09%), Guayas (0.06%) Manabí y Loja (0.03%) en ese orden respectivamente también se idéntico que estos evaluados están en el área Urbana de la provincia, esta población debe ser visitada por los delegados del Ministerio de Educación con el fin de detectar por qué el nivel de logro es insuficiente y los promedios son tan bajos. Según la región en donde están ubicados los evaluados, la región Sierra-Amazonia tiene 664 puntos y al de Costa-Galápagos tiene 662 puntos. La mayoría de los evaluados estas ubicados en la zona urbana de sus provincias correspondientes.

Es necesario hacer una evaluación exhaustiva a las instituciones educativas con mayores problemas de aprendizaje, verificando si se está cumpliendo con todas las competencias asignadas a cada área de estudio y ya con el detalle proceder a tomar decisiones correctas en pro del bienestar estudiantil de todo el país.

Existen algunas limitaciones para alcanzar el promedio requerido como son la infraestructura no adecuada, la falta de personal docente capacitado, material

didáctico insuficiente, la falta de recursos del gobierno para dotar a las instituciones de todo lo necesario para tener una educación de calidad.

9.1. Propuestas de solución

9.1.1. Instituciones Educativas

Con los resultados de la evaluación se estudiante 2022-2023 se debe visitar a las instituciones y analizar su metodología de enseñanza para así detectar una posible falla que está produciendo el desface son el nivel de logro requerido. Falta de presupuesto del gobierno para dotar de todo lo necesario para que la institución educativa sea cada día más competente y ofrezca una infraestructura adecuada.

9.1.2. Docentes

Realizar una evaluación nacional a todos los docentes de las áreas de estudio inmersas en la evaluación ser Estudiante 2023, con el objetivo de conocer más al detalle en que necesitan refuerzo y con esto generar una capacitación personalizada por área de estudio y así poder corregir los posibles vacíos de los docentes. Ya que hay que tomar en cuenta que existe muchos docentes jóvenes sin experiencia y también existen docentes con mucha experiencia pero resilientes al cambio. Dotar al docente de material didáctico para poder llevar su clase de manera adecuada y conforme a los planificado.

9.1.3. Estudiantes

Después de obtener los resultados de le esta evaluación, dar el acompañamiento necesario para que el estudiante cumpla con lo requerido en cada competencia evaluada y en donde obtuvo no el nivel de logro requerido.

Realizar una revisión con el docente de los temas más relevantes de la evaluación para que se refuerce el aprendizaje y si se tiene que reaprender pues deben hacerlo con el fin de que el estudiante tenga un buen promedio en la próxima evaluación.

10. Conclusiones y Recomendaciones

10.1. Conclusiones

Después de los resultados obtenidos se puede observar que el nivel de aprendizaje de la población estudiantil del Ecuador en promedio no alcanza el nivel mínimo requerido, el mismo que viene determinado por el Ministerio de Educación y que es de 700 puntos – Satisfactorio. Además en comparación al periodo anterior 2021-2022 ha habido un decremento del 1%, viéndolo así no representa mucho pero hace que en vez de subir el nivel de calidad de sistema educativo ecuatoriano vamos decreciendo.

Además que todos los evaluados inscritos no cumplen con todo el proceso de evaluación ya sea por falta de recursos, infraestructura o simplemente porque no desean seguir con el proceso , a raíz de esta y como dato sobresaliente es que los promedios más bajos se encuentran en el área rural en la zona que comprende estas localidades Bolívar - Guaya (excepto Guayaquil - Samborondón y Durán - Los Ríos - Santa Elena – Galápagos y también existe una parte de la muestra que se le identifica como Zona No Delimitada (El Piedrero - Manga del Cura - Las Golondrinas) pero que tiene estudiantes que se presentaron a rendir parte de la evaluación Ser Estudiante.

Aunque cabe indicar que la mayoría de evaluados están en zona Urbana y los promedio son bajo lo que nos indica que puede ser que no haya problemas de recursos sino más bien factores ajenos a los contenidos educativos.

10.2. Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos se recomienda que dicha zona donde están concentrados los resultados más bajos del país sea visitada y evaluada, desde el personal docente hasta la infraestructura de la que dispone, ya que solo así se podrá conocer los factores relevantes del porque el rendimiento es tan bajo en relación con otras zonas.

Se sugiere monitorear el cumplimiento de los aprendizajes dentro de la institución educativa, con el objetivo de se verifique que todo se esté llevando a cabo con lo establecido en la planificación anual de los maestros de cada área y esto se verá reflejado en el promedio del estudiante cuando se realice la evaluación del siguiente año lectivo.

Se recomienda realizar un seguimiento más exhaustivo de los temas impartidos en el área de Ciencia Naturales que en el presente análisis nos dio un promedio más bajo que de las otras áreas de estudio, validando las competencias a cumplirse por los estudian.

11. Referencias

- INEVAL, 2023, Informe de Resultados Ser Estudiante, <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/nacionales-informes-y-resultados/>
- INEVAL, 2023, Bases de Datos Ser Estudiante 2022-2023, <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-2/>
- Suárez-Ibujés, M. O., & Sánchez-Pozo, N. N. (2023). Análisis de la influencia geográfica en la evaluación Ser Estudiante a través de estadística multivariante. *Prometeo Conocimiento Científico*, 3(1), e27. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i1.e27>
- Mite Cañarte, M. G. ., Sánchez Guaranda , I. J., Rodríguez Baque, R. R., & Marcillo Parrales , D. V. (2022). Rendimiento académico y la deserción universitaria Caso práctico estudiantes de nivelación Universidad Estatal del Sur de Manabí. *MQRInvestigar*, 6(4), 105–120. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.4.2022.105-120>
- García, R. T. (2015). Factores que intervienen en el rendimiento académico universitario: Un estudio de caso. OPCION
- Urdanegui Sebastián, diciembre 08-2022, Algoritmos de clustering con Scikit-Learn en Python, <https://medium.com/@sebasurdanegui/algoritmos-de-clustering-con-scikit-learn-en-python-87c27fd807f9>
- Unesco (2005) La educación como derecho humano. Bilbao, España.

- Instituto de Nacional de evaluación educativa, Ineva, (2023), evaluación Ser Estudiante. <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-3/>
- Castillo-Rojas, Wilson, & Vega-Damke, Juan. (2018). Visualización Interactiva para Modelos de Clústeres. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(1), 130-141. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000100130>
- Sánchez, I. J. B. (2003). Técnicas de Agrupamiento para el Análisis de Datos Cuantitativos y Cualitativos. https://www.researchgate.net/profile/Ignacio-Benitez-3/publication/239526131_Tecnicas_de_Agrupamiento_para_el_Analisis_de_Datos_Cuantitativos_y_Cualitativos/links/00b7d51c15cca2cb1f000000/Tecnicas-de-Agrupamiento-para-el-Analisis-de-Datos-Cuantitativos-y-Cualitativos.pdf
- Forero Vargas, M. G. ., Jacanamejoy Jamioy, C. A. ., & Tavera Bucura, W. . (2019). NUEVO MÉTODO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES BASADOS EN TÉCNICAS DE AGRUPAMIENTO. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/ponencia.37>
- Kumar, P. Aditya (2020). Una explicación simple de las agrupaciones de k-medias, <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/10/a-simple-explanation-of-k-means-clustering/>
- Rivera Torres, K. J. (2022). *Técnicas de clasificación para la predicción del desempeño de los estudiantes usando minería de datos* (Bachelor's thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla). <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/5051cf8a-b1ea-4023-b3d6-5481637638fe>

- Palomo, A. P. T., & Palomo, R. M. T. (2023). Rendimiento académico del examen ser estudiante en el campo matemático del año lectivo 2021–2022. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(2), 367-380.
- Romero Jácome, F. A. ., Parreño Sánchez, J. del C. ., Carrera Erazo, S. C. ., & Procel Ayala, M. R. . (2023). Educación inclusiva en Ecuador. Características y estrategias. *Sinergia Académica*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.51736/sa.v6i1.104>
- Maldonado, D. J. L., Neira, I. A. G., Ambi, J. P. R., Triviño, M. D. L. D., & Cabezas, P. S. R. (2023). Identificación de los factores de la deserción académica en el sistema educativo del ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 11121-11136.
- Madrid Tamayo, T. (2019). El sistema educativo de Ecuador: un sistema, dos mundos. *Revista Andina De Educación*, 2(1), 8–17. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.2>
- González, W.(2023). Evolución de la educación en el Ecuador: desde una perspectiva crítica: *Revista Social Fronteriza* 3(3) pp.163-170DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.7988319>
- Villarruel, R., Tapia, K., & Cárdenas, J. (2020). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en Ecuador Determinants of academic performance of high school in Ecuador. *Revista Economía y Política*, 32, 212-234. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rep/n32/2477-9075-rep-32-212.pdf>
- Jiménez, P. (2019). La educación como derecho social, humano y fundamental: principios y perspectivas de la educación moderna. *Revista*

de Investigações Constitucionais:
<https://revistas.ufpr.br/rinc/article/view/58017>

- Contreras, A. C. (2015). Situación de la educación rural en Ecuador. *Informe de Asistencia Técnica Grupos Diálogo Rural/Impactos A Gran Escala*. Recuperado de: <http://vvob.org.ec>
- Intriago, M. A. L., & Vera, C. E. G. (2020). Uso de las TIC como estrategia de enseñanza para docentes de educación general básica en la zona rural. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 747-763.
- Mejía, S. C. (2022). El dilema de la virtualidad en la educación: caso Ecuador. *Kronos–The Language Teaching Journal*, 3(1), 41-52.
- García, S. (2015). Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando-Valle del Cauca. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. [[Links](#)]
- Ponce, J. (2000). La educación básica en el Ecuador. Problemas y propuestas de solución. *Documentos de Trabajo del SIISE*, 3.
- Urdanegui Sebastián, diciembre 08-2022, Algoritmos de clustering con Scikit-Learn en Python, <https://medium.com/@sebasurdanegui/algoritmos-de-clustering-con-scikit-learn-en-python-87c27fd807f9>
- Castillo-Rojas, Wilson, & Vega-Damke, Juan. (2018). Visualización Interactiva para Modelos de Clústeres. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(1), 130-141. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000100130>

- Sánchez, I. J. B. (2003). Técnicas de Agrupamiento para el Análisis de Datos Cuantitativos y Cualitativos. https://www.researchgate.net/profile/Ignacio-Benitez-3/publication/239526131_Tecnicas_de_Agrupamiento_para_el_Analisis_de_Datos_Cuantitativos_y_Cualitativos/links/00b7d51c15cca2cb1f000000/Tecnicas-de-Agrupamiento-para-el-Analisis-de-Datos-Cuantitativos-y-Cualitativos.pdf
- Forero Vargas, M. G. ., Jacanamejoy Jamioy, C. A. ., & Tavera Bucura, W. . (2019). NUEVO MÉTODO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES BASADOS EN TÉCNICAS DE AGRUPAMIENTO. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/ponencia.37>
- Kumar, P. Aditya (2020). Una explicación simple de las agrupaciones de k-medias, <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/10/a-simple-explanation-of-k-means-clustering/>
- Rivera Torres, K. J. (2022). *Técnicas de clasificación para la predicción del desempeño de los estudiantes usando minería de datos* (Bachelor's thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla). <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/5051cf8a-b1ea-4023-b3d6-5481637638fe>