



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

FACTORES QUE INCIDEN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO
EN ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA LICTO EN LA
MODALIDAD VIRTUAL EN EL PERIODO 2020 – 2021

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para obtener el grado académico de:

INGENIERA ESTADÍSTICA

AUTORA: PILATAXI PILATAXI MARÍA NARCISA

DIRECTOR: DR. LUIS ANTONIO VERA ROJAS, Mgs.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, **María Narcisa Pilataxi Pilataxi**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, MARÍA NARCISA PILATAXI PILATAXI, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 6 de diciembre de 2022

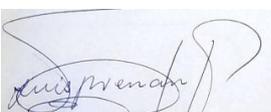


María Narcisa Pilataxi Pilataxi

0605078732

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación: **FACTORES QUE INCIDEN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA LICTO EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN EL PERIODO 2020 - 2021**, realizado por la señorita: **MARÍA NARCISA PILATAXI PILATAXI** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular. El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Natalia Alexandra Pérez Londo, Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-12-06
Dr. Luis Antonio Vera Rojas, Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-12-06
Ing. Johanna Enith Aguilar Reyes, Mgs. MIEMBRO DE TRIBUNAL		2022-12-06

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mi familia, por el apoyo moral y económico que me han dado cada uno de los integrantes, por cada consejo, confianza y valores que me inculcaron, pero de manera especialmente a mis padres Segundo Pilataxi y María Pilataxi, a mis hermanos Elsa, José y Luis Pilataxi, quienes han sido la motivación principal poder continuar con mis estudios y no rendirme.

María

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradecer a Dios por darme buena salud, para poder cumplir un escalón más en la vida profesional, a mis familiares por haber sido el motor principal para poder llegar a la meta deseada.

Agradecer a toda la planta docente que conforman la carrera Estadística, que con el paso de los semestres han ido impartiendo sus conocimientos que me han servido para crecer como persona y ser una buena profesional. Además, agradecer al Dr. Luis Vera tutor de mi tesis y Docente de algunas materias a lo largo de la carrera, y a la Ing. Johanna Aguilar miembro del trabajo de titulación mismos que me han formado académicamente para poder a servir a la sociedad con responsabilidad.

María

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1.	Planteamiento del problema.....	4
1.2.	Limitaciones y delimitaciones	4
1.3.	Problema General de Investigación (pregunta).....	5
1.4.	Problemas específicos de investigación (pregunta)	5
1.5.	Objetivos	5
1.5.1.	<i>Objetivo General</i>	5
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	5
1.6.	Justificación	6
1.6.1.	Justificación Teórica	6
1.6.2.	Justificación Metodológica	6
1.6.3.	Justificación Práctica	6

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	7
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	7
2.2.	Referencias Teóricas	7

2.2.1.	<i>Estadística descriptiva</i>	7
2.2.2.	<i>Análisis multivariante</i>	10
2.2.2.1.	Identificación de datos atípicos	10
2.2.3.	<i>Análisis factorial para datos mixtos</i>	11
2.2.4.	<i>Prueba de Rangos de Wilcoxon</i>	16
2.2.5.	<i>Covid-19</i>	17
2.2.6.	<i>Rendimiento académico</i>	17
2.2.7.	<i>Situación socioeconómica</i>	18
2.2.8.	<i>Educación</i>	18
2.2.9.	<i>Educación virtual</i>	18
2.2.10.	<i>Ingreso familiar</i>	19
2.2.11.	<i>Acceso a internet</i>	19
2.2.12.	<i>Dispositivos electrónicos</i>	20

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	21
3.1.	Enfoque de investigación	21
3.2.	Nivel de Investigación	21
3.3.	Diseño de investigación	21
3.3.1.	<i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i>	21
3.3.2.	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i>	22
3.4.	Tipo de estudio	22
3.5.	Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	22
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	23

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	25
----	---	-----------

4.1.	Análisis descriptivo de variables cualitativa	25
4.2.	Análisis descriptivo de variables cuantitativas	27
4.3.	Identificación de datos atípicos	31
4.4.	Análisis de Correspondencia Múltiple	34
4.5.	Análisis factorial para datos mixtos	38
4.6.	Comparación del antes y durante la pandemia	38

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

INDICE DE ABREVIATURAS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO A: AVAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA LICTO

ANEXO B: CÓDIGO EN R

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3: Descripción de las variables	23
Tabla 2-3: Funciones y paquetes utilizados para realizar el análisis estadístico.....	24
Tabla 1-4: Tabla de contingencia múltiple entre las variables edad, sexo, parroquia, situación socioeconómica y con quien vive.....	25
Tabla 2-4: Tabla de contingencia múltiple entre las variables edad, sexo, parroquia, situación socioeconómica y acceso a internet.....	26
Tabla 3-4: Resumen estadístico de las variables cuantitativas.....	27
Tabla 4-4: Resumen estadístico del promedio con respecto al sexo.....	29
Tabla 5-4: Resumen estadístico de sexo hombre y parroquia.....	29
Tabla 6-4: Resumen estadístico de sexo mujer y parroquia.....	30
Tabla 7-4: Escala de calificaciones.....	30
Tabla 8-4: Datos sospechosos	31
Tabla 9-4: Identificación de datos atípicos	33
Tabla 10-4: Tabla de codificación condensada.....	34
Tabla 11-4: Tabla disyuntiva completa.....	35
Tabla 12-4: Tabla resumen de categorías y proporciones.....	35
Tabla 13-4: Variabilidad explicada por el modelo.....	38
Tabla 14-4: Contribución de las variables cuantitativas	39
Tabla 15-4: Contribución de las variables cualitativas	40
Tabla 16-4: Variables que contribuyen a la primera componente	41
Tabla 17-4: Variables que contribuyen a la segunda componente.....	42

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Mapa de la Ubicación de la U.E. Licto	4
Ilustración 1-2: Identificación de variables.....	8
Ilustración 2-2: Análisis Factorial.....	12
Ilustración 1-4: Histograma de la variable promedio.....	27
Ilustración 2-4: Representación de estudiantes	36
Ilustración 3-4: Representación de los estudiantes y categorías	37
Ilustración 4-4: Representación de las variables	38
Ilustración 5-4: Gráfico de sedimentación de AFMD.....	39
Ilustración 6-4: Gráfico de contribución de las variables cuantitativas	40
Ilustración 7-4: Variables que contribuyen más a la primera componente.....	41
Ilustración 8-4: Variables que contribuyen más a la segunda componente	42
Ilustración 9-4: Representación de las 2 componentes en el FAMD	43

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: AVAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA LICTO

ANEXO B: CÓDIGO EN R

RESUMEN

Analizar el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto tiene como objetivo identificar los diferentes factores que indiquen en el rendimiento académico estudiantil en el periodo 2020-2021, mediante el análisis factorial de datos mixtos. Al utilizar la estadística descriptiva y exploratoria se identificó que hay mayor porcentaje de estudiantes de la parroquia Licto, además de que el 40.54% son mujeres, se determinó que el 80.86% de estudiantes que tienen buena situación económica, sin embargo, el 57.43% no cuentan con acceso a internet y que el rendimiento académico medio es 8.66 y el ingreso familiar medio es de 316.94 dólares. Mediante el análisis factorial de datos mixtos, se identificó que las variables que más influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de la U.E. Licto son: Edad, la situación socioeconómica y la parroquia a la que pertenecen, al establecer las variables que correlacionan con el rendimiento académico es posible la toma de decisiones para el progreso continuo del proceso de enseñanza aprendizaje. Finalmente se realizó un análisis del rendimiento académico antes y durante la pandemia dado que la llegada del covid-19 y las medidas de mitigación adoptadas para frenar la propagación del virus forzaron a las instituciones educativas a pasar de la modalidad presencial a la modalidad virtual en forma abrupta y en muchos casos sin ninguna experiencia previa, obteniendo mediante la prueba de Wilcoxon que los estudiantes tienen un mejor rendimiento académico recibiendo la enseñanza de manera presencial. Por lo que se concluye que al aplicar el análisis factorial de datos mixtos, utilizando la técnica de los componentes principales y análisis de correspondencias múltiples identificó de manera más precisa a los factores que influyeron negativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto durante el primer año de pandemia del COVID-19.

Palabras claves: <RENDIMIENTO ACADÉMICO>, <ANÁLISIS FACTORIAL DE DATOS MIXTOS>, <FACTORES>, <EDUCACIÓN VIRTUAL>, <APRENDIZAJE>.

0051-DBRA-UPT-2023



SUMMARY

Analyzing the academic performance of the students of the Unidad Educativa Licto aimed to identify the different factors that influenced student academic performance in the 2020-2021 period, through factorial analysis of mixed data. It was identified that there is a higher percentage of students from the Licto parish by using descriptive and exploratory statistics, in addition to the fact that 40.54% are women, it was determined that 80.86% of students have a good economic situation, however, 57.43% do not have internet access and that the average academic performance is 8.66 and the average family income is 316.94 dollars. Through the factorial analysis of mixed data, it was identified that the variables that most influence the academic performance of the students of the U.E. Licto are: Age, socioeconomic situation and the parish to which they belong, by establishing the variables that correlate with academic performance, it is possible to make decisions for the continuous progress of the teaching-learning process. Finally, an analysis of academic performance was carried out before and during the pandemic, given that the arrival of covid-19 and the mitigation measures adopted to stop the spread of the virus forced educational institutions to go suddenly from face-to-face to virtual modality and in many cases without any previous experience, obtaining through the Wilcoxon test that students have a better academic performance receiving teaching in person. Therefore, it is concluded that by applying the factorial analysis of mixed data, using the technique of the main components and multiple correspondence analysis, the factors that negatively influenced the academic performance of the students of the U.E. Licto were more precisely identified. during the first year of the COVID-19 pandemic.

Keywords: <ACADEMIC PERFORMANCE>, <MIXED DATA FACTOR ANALYSIS>, <FACTORS>, <VIRTUAL EDUCATION>, <LEARNING>.



Edgar Mesías Jaramillo Moyano
0603497397

INTRODUCCIÓN

Uno de los indicadores más importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje lo constituye el rendimiento académico (RA) de los estudiantes, y por su relevancia y complejidad, es uno de los temas de mayor discusión en la investigación educativa y siempre será un tema de preocupación, porque permanentemente se estará buscando una mejora en el desempeño académico en los distintos niveles de educación básica, además observamos que son múltiples los factores que influyen en el rendimiento escolar, uno de estos factores principales en la actualidad lo venimos enfrentando por la emergencia sanitaria provocada por el Covid-19 que ha originado que muchas actividades cambien su metodología y se realicen de forma virtual, buscando precautelar la salud e integridad de las familias y la educación se vio obligada a tomar la virtualidad como eje central para el desarrollo del proceso pedagógico (Chaturvedi, et al., 2021).

Investigaciones de la (CEPAL, 2020) acerca de la educación en tiempo de pandemia, ha identificado varios conflictos de la enseñanza en esta modalidad, entre los más importantes se encuentran: problemas socioeconómicos, desconocimiento del uso de herramientas virtuales, ausentismo escolar, desequilibrio en el desempeño académico normal de los estudiantes y la distribución inequitativa de docentes (García-Peñalvoa, et al., 2020).

Identificar los estudiantes de bajo rendimiento académico, es una prioridad para las instituciones de la enseñanza y con este trabajo de investigación se tratará de analizar información para establecer los factores por los cuales los estudiantes no consiguen alcanzar niveles de excelencia en su rendimiento académico, haciendo una visión general a los factores que inciden como son el entorno familiar, situación económica, el entorno escolar, situación geográfica los procesos pedagógicos o estilos de aprendizaje, la relación con los padres, entre otros (De la A de la Muñoz, 2018). El pronóstico del rendimiento académico de los estudiantes y de los factores que en concreto en este inciden, puede resultar de gran utilidad para que las instituciones tracen estrategias que orienten a mejorar el desarrollo del proceso docente-educativo.

La educación como otras actividades a nivel mundial están pasando por un momento trascendental, desde el inicio de la pandemia causada por la enfermedad por coronavirus (COVID19); escuelas y universidades está cerradas como medida sanitaria para prevenir esta infección. Según datos de la UNESCO más de 190 países han dado lugar al cierre masivo de cualquier actividad presencial en instituciones educativas con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto. En total, más de 1.500 millones de alumnos afectados, lo que representa al 90% de la población estudiantil global. En el mundo actual, nunca se había tenido Los medios digitales se han convertido en una herramienta primordial para la educación virtual,

muchas instituciones educativas a nivel mundial han adoptado el proceso de la educación en línea con el único objetivo de mantener sostenible los procesos de aprendizaje, aplicando en la mayoría de los casos un aprendizaje remoto basado en videoconferencias). En España, la Red Española de Agencias de Calidad Universitaria (REACU) define la educación presencial como aquella en donde se produce una interacción de enseñanza-aprendizaje cara a cara, la modalidad de enseñanza a distancia o no presencial es aquella en donde las actividades docentes son no presenciales (basadas en documentos impresos, en videoconferencias y con interacción online síncrona y/o asíncrona), mientras que la modalidad de enseñanza híbrida o blended es aquella en donde pueden coexistir las anteriores modalidades.

La educación en línea mediante conferencias es de total y precisa atención definir todos sus conceptos, a esta modalidad se le ha dado el nombre “educación de emergencia”, produciendo así “la tormenta perfecta” y ha sido un reto, tanto para docentes como para estudiantes; sin embargo, también menciona que a medida que avanza la emergencia sanitaria y las medidas de seguridad cambien de rumbo, se podrán dar encuentros presenciales cara a cara, pero mientras eso sucede, se define que una enseñanza a distancia o en línea, se puede realizar en su totalidad siempre y cuando existan compromisos por parte del estudiante y los recursos necesarios por parte del docente. Este autor, indica que tienen mucho más peso las titulaciones universitarias, donde se deberá de disponer de un entorno virtual en donde todos los contenidos queden claros en las actividades de aprendizaje, así como en las evaluaciones, y las herramientas de comunicación entre el profesor y su alumno. El mundo actual no está listo para la educación virtual, el acceso a internet es el principal problema para la educación en línea, los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) en la educación básica y superior, existen brechas que requieren una inversión a escala millonaria para poder eliminar estos tipos de sesgos, también da a notar el DANE, que la población rural es la más afectada, indicando que sólo alrededor de un 26% de los estudiantes en zonas rurales tienen conectividad, frente a un 89% en zonas urbanas. En el ámbito educativo, pese a la pandemia, ha dado origen a tres campos de acción principales: el despliegue de modalidades de aprendizaje a distancia, mediante la utilización de una diversidad de formatos y plataformas (con o sin uso de tecnología); el apoyo y la movilización del personal y las comunidades educativas y la atención a la salud y el bienestar integral de las y los estudiantes. El objetivo de este estudio es analizar los retos que la educación virtual ha representado en el proceso de enseñanza aprendizaje durante la pandemia de COVID-19. Una situación epidemiológica tan compleja como la producida por la COVID-19, presentando situaciones de incertidumbre en la educación (Nereida, et al., 2020).

La educación virtual es aquella que se realiza a distancia, es decir, por medio del ciberespacio, misma que es viable gracias al internet, y que, al no precisar de un tiempo y espacio establecido, permite crear un nuevo entorno comunicativo entre docentes y estudiantes.

Generalmente la educación virtual ha sido más usada a nivel superior y en el ámbito de la educación no formal, por ello la ejecución de un sistema educativo a distancia simboliza un objetivo retador en los distintos niveles. Ante o que surge la necesidad de mediante el presente estudio, demostrar de qué manera la educación virtual ha impactado en el proceso de enseñanza aprendizaje frente al covid-19 en Ecuador.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La educación en el país ha ido sufriendo cambios a través del tiempo tratando de que este vaya mejorando especialmente tratando de ir mejorando el nivel de educación, pues en zonas rurales no todos pueden acceder a la educación, sin embargo, actualmente en el 2020 surge la pandemia por el virus COVID-19, cambiando radicalmente el panorama de la educación, especialmente en estas zonas, pues el tipo de vida, nivel socioeconómico de muchos hogares son diferentes a los de la zona urbana, siendo así que se opta por la modalidad virtual como alternativa de estudio a nivel mundial, y dada la premura no se considera las situaciones de cada hogar, pues se evidencia de varias deserciones estudiantiles en estas zonas como es en la parroquia Licto y lo que más preocupa a las autoridades de estas instituciones como es en la Unidad Educativa Licto es nivel de estudio con el que los docentes están impartiendo clases mediante esta modalidad, pues el rendimiento de los últimos periodos académicos difieren significativamente. Además, el rendimiento académico de los estudiantes lo visualizan mediante el promedio, teniendo en cuenta que este no solo depende de las materias que se imparten, pues intervienen factores externos como: nivel socioeconómico, acceso a internet, servicios básicos, e incluso el número de miembros por hogar que se encuentren estudiando, o el número de dispositivos electrónicos que dispongan, por lo que a las autoridades de esta institución les interesa saber cuáles son los factores que significativamente influyen en el rendimiento académico.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

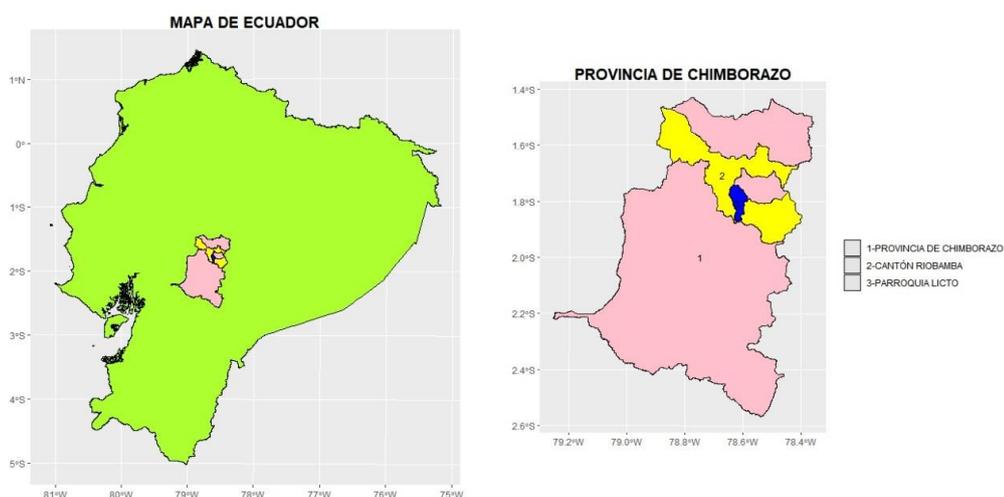


Ilustración 1-1: Mapa de la Ubicación de la U.E. Licto

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Delimitación espacial: El proyecto de investigación planteado se lo llevará a cabo en la Unidad Educativa Licto, núcleo de la provincia Chimborazo ubicado en la ciudad de Riobamba, parroquia Licto, Ecuador entre las calles Bolívar y Manuela Sáenz.

Delimitación temporal: El presente trabajo de investigación será aplicado al período comprendido dentro de abril– septiembre 2022.

1.3. Problema General de Investigación (pregunta)

¿Cuáles son los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto en la modalidad virtual?

1.4. Problemas específicos de investigación (pregunta)

¿Cuáles son las estadísticas descriptivas que se utiliza para describir la información contenida en los datos?

¿Cuál es la técnica utilizada para identificar los factores que influyen en el rendimiento académico?

¿Cuál es el test no paramétrico utilizado para la comparación del rendimiento antes y después de la pandemia?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Determinar los factores que inciden en el rendimiento académico en la modalidad virtual de los estudiantes de la educación secundaria de la Unidad Educativa Licto.

1.5.2. Objetivos específicos

- Describir la información contenida en los datos mediante herramientas de estadística descriptiva para crear una mejor comprensión de dicha información.
- Identificar los factores que influyen en el rendimiento académico mediante un análisis factorial de datos mixtos.
- Comparar el rendimiento académico de los estudiantes de la U.E. Licto matriculados en la modalidad presencial durante el año previo a la pandemia con el rendimiento académico obtenido en la modalidad virtual implementado durante el primer año de la pandemia.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación teórica

El poder predictivo de los factores que influyen en el rendimiento académico ha sido estudiado por varios autores que señalan las variables que determinan la probabilidad de éxito en el rendimiento académico son la asistencia con regularidad a clases, el uso de material didáctico por parte del estudiante, la asistencia a clases extra, etc, sin embargo en Ecuador el bajo rendimiento escolar es uno de los problemas más preocupantes ya que hasta la fecha se han realizado pocos estudios sobre las causas que más inciden y adjudican muchas veces la causa de éste problema al alumno y/o maestros, sin tomar en cuenta otras circunstancias, cuando en realidad el problema debe de investigarse desde una perspectiva multifactorial, pues hay presiones de tipo socioeconómicas, sociales y psicopedagógicas.

1.6.2. Justificación metodológica

Este presente proyecto de investigación es de fundamental importancia dado que el estudio del rendimiento académico ha sido de gran interés a lo largo de los años, es por ello que mediante el análisis AFDM se va a permitir encontrar relaciones entre grupos de variables e identificar cuáles son las más influyentes en el rendimiento académico de los estudiantes de la U.E. Licto.

1.6.3. Justificación práctica

Este estudio va a permitir aumentar el nivel de conciencia de los docentes, alumnos y padres de familia y además contribuya a reorientar la tomar decisiones de las autoridades para alcanzar una educación de excelencia, es por ello que es importante diagnosticar los factores que están generando el bajo rendimiento académico ya que de ello depende en gran medida la intervención de la unidad educativa brinde al estudiante para ser parte de la solución porque permanecer indiferente puede ser causa de agravar la problemática, los jóvenes necesitan planes y programas de apoyo, técnicas de estudio y aprendizaje autónomo, tutorías individualizadas, etc.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

La educación en los últimos tiempos se ha visto afectada con la llegada de la pandemia del COVID-19, lo que ha orillado a las instituciones de todo el mundo opten por la educación en la modalidad virtual, y de esa manera sobre guardar la salud y seguridad de cada uno de los y las adolescentes que asistían a las instituciones educativas en donde se preparaban.

Por esa razón las unidades educativas de los sectores rurales no pueden dar continuidad y brindar la educación de calidad a la que cada uno de sus estudiantes tienen derecho por ley. Por lo tanto se busca determinar los factores que inciden para que los estudiantes de las zonas rurales y en especial de los que forman parte de la U.E. Licto, utilizando la estadística descriptiva, modelos y métodos de regresión, análisis multivariante con cada una de las variables, ya sean cualitativas o cuantitativas, debido a que, la educación es considerada como el centro de la dinámica social, constituye el principal instrumento que una sociedad tiene para incrementar su capital en recursos humanos y promover así el desarrollo e integración de sus miembros. Las causas por las que niños, niñas y adolescentes, desertan o no asisten a escuelas y colegios responden a diversas situaciones económicas, socio-culturales y familiares, pues hay desconocimiento del valor real de la educación y no se le da la importancia debida (Saenz, et al., 2008).

2.2. Referencias Teóricas

2.2.1. *Estadística descriptiva*

Estadística es el arte de realizar inferencias y sacar conclusiones a partir de datos imperfectos. Los datos son generalmente imperfectos en el sentido que aun cuando posean información útil no nos cuentan la historia completa. Es necesario contar con métodos que nos permitan extraer información a partir de los datos observados para comprender mejor las situaciones que los mismos representan. Algunas técnicas de análisis de datos son sorprendentemente simples de aprender y usar más allá del hecho que la teoría matemática que las sustentan puede ser muy compleja. Todos, aún los estadísticos, tenemos problemas al enfrentarnos con listados de datos. Existen muchos métodos estadísticos cuyo propósito es ayudarnos a poner de manifiesto las características sobresalientes e interesantes de nuestros datos que pueden ser usados en casi todas las áreas del conocimiento. Los métodos estadísticos pueden y deberían ser usados en todas las etapas de una investigación, desde el comienzo hasta el final. Existe el convencimiento de que la estadística trata con el Análisis de datos (quizás porque esta es la contribución más visible de la

estadística), pero este punto de vista excluye aspectos vitales relacionados con el diseño de las investigaciones. Es importante tomar conciencia que la elección del método de análisis para un problema, se basa tanto en el tipo de datos disponibles como en la forma en que fueron recolectados (Orellana, 2001).

La información que se obtiene de un estudio estadístico proviene de variables, estas variables están categorizadas en dos grandes grupos.

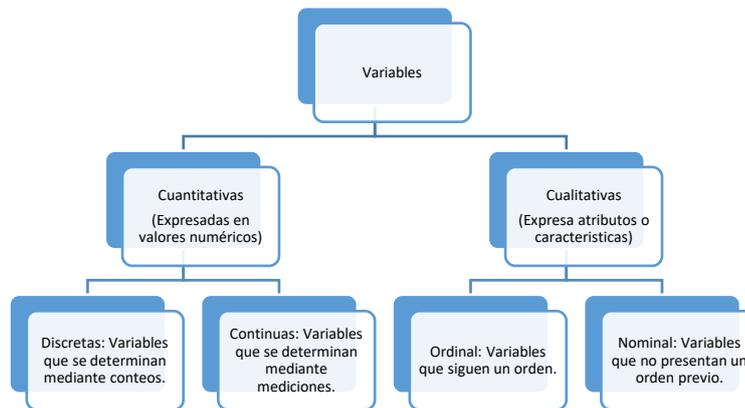


Ilustración 2-1: Identificación de variables

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Media

La media o media aritmética es simplemente el promedio de los números x_1, \dots, x_n , esto es, se suman todos estos datos y se divide entre n . A la cantidad resultante la denotaremos por \bar{x} (se lee x barra) (Rincon, 2017, p. 24).

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n} \quad (1-1)$$

Moda

La moda es el valor que aparece con mayor frecuencia en el conjunto de datos, si lo hubiera (Rincon, 2017, p. 28).

Mediana

Otra medida de tendencia central para datos numéricos es la mediana. Supongamos nuevamente que tenemos una colección de n números x_1, \dots, x_n ,

Podemos ordenar estos números de menor a mayor, incluyendo repeticiones, y obtener la colección

$$x_{(1)} \leq x_{(2)} \leq \dots \leq x_{(n)} \quad (2-1)$$

en donde $x_{(1)}$ denota el número más pequeño, $x_{(2)}$ denota el segundo número más pequeño, etcétera, hasta $x_{(n)}$ que denota el número más grande. Es claro que algunos de estos números pueden repetirse, es decir, algunos de estos datos pueden aparecer varias veces en esta ordenación. En este procedimiento es importante conservar estas repeticiones (Rincon, 2017, p. 30).

Varianza

La varianza es un promedio de la distancia al cuadrado de cada uno de los datos x_i respecto de la media \bar{x} y es la medida de dispersión más comúnmente usada. Se calcula de la forma siguiente (Rincon, 2017, p. 39).

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (3-1)$$

Asimetría

Un conjunto de datos numéricos es simétrico si estas cantidades se encuentran distribuidas simétricamente alrededor de la media. El coeficiente de asimetría es una medida de la asimetría (falta de simetría) de un conjunto de datos numéricos x_1, \dots, x_n . Si \bar{x} es la media y s es la desviación estándar, entonces el coeficiente de asimetría se define como el siguiente número (Rincon, 2017).

$$sk = \frac{1}{s^3} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \right) \quad (4-1)$$

Curtosis

Sean x_1, \dots, x_n una colección de datos numéricos con media \bar{x} y desviación estándar s . la curtosis, que denotaremos por la letra k , es un número que se define de la siguiente manera (Rincon, 2017).

$$k = \frac{1}{s^4} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 \right) \quad (5-1)$$

Distribución de frecuencias: es una tabla que muestra los datos resumidos. Una tabla de frecuencias se pueden resumir cualquier tipo de datos, categóricos (nominales), ordinales, discretos y continuos.

Tablas de contingencia: Es una de las formas más comunes de resumir datos categóricos y se centra en estudiar si existe alguna relación entre una variable X_1 , y la variable X_2 y se calcula la intensidad de dicha asociación.

2.2.2. Análisis multivariante

El Análisis Multivariante (AM) es la parte de la estadística y del análisis de datos que estudia, analiza, representa e interpreta los datos que resultan de observar más de una variable estadística sobre una muestra de individuos. La información estadística en AM es de carácter multidimensional, por lo tanto, la geometría, el cálculo matricial y las distribuciones multivariantes juegan un papel fundamental.

La información multivariante es una matriz de datos, pero a menudo, en AM la información de entrada consiste en matrices de distancias o similitudes, que miden el grado de discrepancia entre los individuos. Comenzaremos con las técnicas que se basan en matrices de datos ($n \times p$), siendo n el número de individuos y p el número de variables (Cuadras, 2018).

La matriz de datos X , se representa de la siguiente manera.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}$$

2.2.2.1. Identificación de datos atípicos

Para realizar la identificación de los datos atípicos es importante realizar el procedimiento de buscar p direcciones ortogonales de máxima kurtosis y p direcciones ortogonales de mínima kurtosis, eliminar provisionalmente los datos extremos en estas direcciones, calcular la media y la matriz de covarianzas con los datos no sospechosos y después identificar los datos atípicos como aquellos que son extremos con la distancia de Mahalanobis calculada con las estimaciones no contaminadas. Dada la muestra multivariante (x_1, \dots, x_n)

El proceso se realiza como sigue:

Sea $\underline{X} = (X_1, \dots, X_p)^t$ vector estadístico p -variante con componentes cuantitativas.

Se tiene una distribución estadística unitaria p -variante; $x = \{x_i\}_{i=1}^n$, con n la numerosidad del colectivo.

Se debe:

1. Estandarizar los datos de forma multivariante:

$$Z = S_x^{-\frac{1}{2}}(X - \bar{x}) \quad (6-1)$$

2. $Y^{(1)} = d_j^t Z^{(j)}$
3. $Z^{(j+1)} = A_j Z^{(j)}, I_p - d_j d_j^t$
4. $j = j + 1$

Repetimos 2 y 3 hasta obtener las $v. Y^1, \dots, Y^p$

5. Repetimos 2 y 3 hasta obtener las v. $Y^{(p+1)}, \dots, Y^{(2p)}$

Definidas por las p-direcciones ortogonales de mínima curtosis.

6. Cada una de las 2p-variantes estadísticas se analizan mediante la condición

$$\frac{|Y_i^{(j)} - med(Y^{(j)})|}{MEDA(Y^{(j)})} > 5 \quad (7-1)$$

- A continuación, se eliminan todos los valores sospechosos detectados y se vuelve al primer paso para analizar los datos restantes. hasta que no se detecten más datos sospechosos o se haya eliminado una proporción de datos prefijada, por ejemplo, es decir en un máximo del 40% de los datos.
- Con la matriz de datos libre de valores sospechosos, se calcula \bar{x}_R y S_R y calcular la distancia de mahalanobis con los datos sospechosos:

$$d_R^2(x_i, \bar{x}_R) = (x_i - \bar{x}_R)S_R^{-1}(x_i - \bar{x}_R)^t \quad (8-1)$$

Y se tiene:

Si $d_R^2(x_i, \bar{x}_R) > p + 3\sqrt{2p}$ se considera atípico

Si $d_R^2(x_i, \bar{x}_R) \leq p + 3\sqrt{2p}$ se considera sospechoso no atípico (Peña, 2002, pp. 122-124).

2.2.3. *Análisis factorial para datos mixtos*

El análisis factorial de datos mixtos (FAMD) es un método de las componentes principales dedicado a analizar un conjunto de datos que contiene tanto variables cuantitativas como cualitativas.

Permite analizar la similitud entre individuos teniendo en cuenta un tipo mixto de variables. Adicionalmente, se puede explorar la asociación entre todas las variables, tanto cuantitativas como cualitativas.

El algoritmo FAMD puede verse como una mezcla entre el análisis de componentes principales (PCA) y el análisis de correspondencias múltiples (MCA). En otras palabras, trabaja con variables cuantitativas (PCA) y con variables cualitativas (MCA).

Las variables cuantitativas y cualitativas se normalizan durante el análisis para equilibrar la influencia de cada conjunto de variables.

2.2.3.1. *Datos y Notación*

Los datos incluyen K variables cuantitativas $k = 1, \dots, K$ y Q variables cualitativas $q = 1, \dots, Q$

En el PCA de , buscamos la función I (una función en I asigna un valor a cada individuo, es el caso de las variables iniciales y componentes principales) la más correlacionada con todas K variables en el sentido:

Tenemos I individuos, A cada individuo i se le atribuye un peso p_i tal que $\sum_i p_i = 1$. K variables cuantitativas $\{k = 1, \dots, K\}$; estas variables están estandarizadas, esto no es meramente por conveniencia, sino que es necesario debido a la presencia de dos tipos de variables.

- Q variables cualitativas $\{q = 1, \dots, Q\}$; la q ésima variable presenta K_q categorías $\{k_q = 1, K_q\}$

	k_1	k_2	k_3	q_1	q_2	q_3
i_1	2	4.5	4	q_1 -A	q_2 -B	q_3 -C
i_2	5	4.5	4	q_1 -C	q_2 -B	q_3 -C
i_3	3	1	2	q_1 -B	q_2 -B	q_3 -B
i_4	4	1	2	q_1 -B	q_2 -B	q_3 -B
i_5	1	1	1	q_1 -A	q_2 -A	q_3 -A
i_6	6	1	2	q_1 -C	q_2 -A	q_3 -A

Ilustración 2-2: Análisis Factorial

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Sea $K = K_1 + K_2$ el número total de variables cuantitativas y variables indicadoras.

Estas notaciones se pueden reunir en la tabla de la Figura 3.1 en la que las variables cualitativas aparecen tanto en su forma condensada como en su forma disyuntiva completa.

2.2.3.2. Representación de variables

Sea \mathbb{R}^I el espacio de funciones sobre I . Este espacio se denota como la métrica diagonal de los pesos de los individuos, denotada por D :

$$D(i, j) = \begin{cases} 0 & \text{if } j \neq i \\ p_i & \text{if } j = i \end{cases} \quad (9-1)$$

Generalmente los individuos tienen los mismos pesos: $D = (1/I) I_d$ (donde I_d es la matriz identidad de dimensiones apropiadas).

Las variables cuantitativas están representadas por vectores con una longitud de 1.

La variable q está representada por la nube N_q de sus indicadores centrados K_q .

La nube genera el subespacio E_q de dimensión $K_q - 1$; E_q es el conjunto de funciones centradas constantes sobre las clases de la partición definida por q . Para que N_q posea las mismas propiedades de inercia que en un MCA, se debe estandarizar como en el PCA, el indicador k_q

debe dividirse por p_{k_q} y atribuirles un peso p_{k_q} (estrictamente hablando, para obtener la inercia exacta del MCA requiere que los pesos sean divididos para J promedios de acuerdo con el número de variables usadas, lo cual no es deseable aquí dado que las variables cualitativas se confrontan con variables cuantitativas cuyas inercias no se promedian.

Al proceder de esta manera, se obtiene una propiedad fundamental de MCA: la inercia proyectada de N_q en una variable centrada y es igual a la relación de correlación al cuadrado $\eta^2(q, y)$ entre q e y .

Al buscar la dirección v de \mathbb{R}^I que maximiza la inercia proyectada de la nube N_K (compuesta por las variables cuantitativas y los indicadores), maximizamos el criterio:

$$\sum_{k \in K_1} r^2(k, v) + \sum_{q \in Q} \eta^2(q, v) \quad (10-1)$$

Este es el punto de partida del método propuesto por Gilbert Saporta en 1990. Geométricamente, al estar estandarizadas las variables k , la coordenada de proyección de la variable k sobre v es $\cos(\theta_{kv}) = r(k, v)$, donde θ_{kv} es el ángulo entre los vectores k y v . De manera similar, cuando v está centrada, $\eta^2(q, y) = \cos^2(\theta_{qv})$ donde θ_{qv} es el ángulo entre v y su proyección en E_q . El criterio se expresa así:

$$\sum_{k \in K_1} \cos^2 \theta_{kv} + \sum_{q \in Q} \cos^2 \theta_{qv} \quad (11-1)$$

Este es el punto de partida del método propuesto por Brigitte Escofier en 1979. La influencia de una variable debe explicarse según la dimensión del subespacio que genera. Así, en el espacio \mathbb{R}^I :

- Una variable cuantitativa está representada por un vector asociado a una inercia de 1.
- Una variable cualitativa con K_q categorías se representa mediante K_q vectores que generan un subespacio E_q de dimensión $K_q - 1$, todos ellos asociados a una inercia de $K_q - 1$.

La inercia total de una variable cualitativa aumenta cuantas más categorías hay. Sin embargo, cuando se proyecta sobre cualquier dimensión de E_q , esta inercia vale 1. De esta manera, al buscar direcciones de máxima inercia, estos dos tipos de variables se equilibran, lo que se destaca por una u otra de las dos expresiones del criterio siguiente.

2.2.3.3. Representación de individuos

Las dimensiones del espacio \mathbb{R}^K son variables cuantitativas K_1 e indicadores K_2 , la métrica euclidiana diagonal es iguales a los pesos, 1 para las variables cuantitativas y p_{k_q} para las categorías de cada variable cualitativa, debido a esto se establece la distancia entre el individuo i y l como:

$$d^2(i, l) = \sum_{k \in K_1} (x_{ik} - x_{lk})^2 + \sum_{q \in Q} \sum_{k \in K_q} p_{k_q} \left(\frac{y_{ik_q}}{p_{k_q}} - \frac{y_{lk_q}}{p_{k_q}} \right)^2 \quad (12-1)$$

Las variables cuantitativas contribuyen a esta distancia exactamente de la misma manera que en un PCA solo con estas variables, las variables cualitativas contribuyen a esta distancia como lo hacen en el MCA de estas variables solas. Un caso específico importante es el de la distancia entre un individuo y el centro de gravedad de la nube.

Este centro de gravedad se encuentra en el origen 0 cuando las variables están centradas, como se supone para las variables cuantitativas.

Finalmente, obtenemos:

$$d^2(i, 0) = \sum_{k \in K_1} x_{ik}^2 + \sum_{q \in Q} \sum_{k \in K_q} p_{k_q} \left(\frac{y_{ik_q}}{p_{k_q}} - 1 \right)^2 = \sum_{k \in K_1} x_{ik}^2 + \sum_{q \in Q} \frac{1 - p_{q(i)}}{p_{q(i)}} \quad (13-1)$$

donde $q(i)$ son las i categorías de la variable q , y $p_{q(i)}$ es la proporción asociada con $q(i)$.

Es necesario asegurar el equilibrio entre la influencia de los dos tipos de variables en estas relaciones. Es natural medir la influencia de una variable por su contribución a la inercia de todos los puntos. Las consideraciones establecidas en \mathbb{R}^I se transponen en \mathbb{R}^K por dualidad. En particular, en el subespacio de \mathbb{R}^K generado por K_q categorías de variable q , la proyección de la nube de individuos tiene una inercia de $K_q - 1$ distribuida isotrópicamente en todas las direcciones de este subespacio de dimensión $K_q - 1$. Como en todo análisis factorial representamos:

- La nube de individuos por su proyección sobre sus ejes de inercia (denotamos $F_s(i)$ a la proyección del individuo i sobre el eje de rango s).
- Las variables cuantitativas por su coeficiente de correlación con los factores F_s .
- $F_s(k_q)$ es la coordenada de la proyección, sobre el eje de rango s , del centro de gravedad de los individuos que poseen la categoría k de la variable q .

2.2.3.4. Relaciones de transición

Relaciones de \mathbb{R}^K hacia \mathbb{R}^I

Se usarán las fórmulas de ACP para determinar la relación existente entre el espacio \mathbb{R}^K hacia el espacio \mathbb{R}^I , de esta manera se define a $G_s(k)$ como la coordenada de la columna k en el eje del rango s .

Caso de una variable cuantitativa:

$$G_s(k) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_s}} \sum_i p_i x_{ik} F_s(i) = r(k, F_s) \quad (14-1)$$

Caso de una categoría k_q de variable q con una frecuencia relativa de p_{k_q} :

$$G_s(k_q) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_s}} \frac{1}{p_{k_q}} \sum_i p_i y_{ik_q} F_s(i) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_s}} F_s(k_q) \quad (15-1)$$

donde $F_s(k_q)$ es la coordenada, sobre el eje de rango s , del centro de gravedad de los individuos de categoría (k_q) . Como en MCA, hasta el coeficiente $\frac{1}{\sqrt{\lambda_s}}$, la coordenada de una categoría como indicador (es decir en \mathbb{R}^I), es igual a la del baricentro de los individuos que la poseen (en \mathbb{R}^K).

Relaciones de \mathbb{R}^I hacia \mathbb{R}^K

Esta relación es fundamental en MCA ya que expresa la posición de un individuo según las categorías que posee. Rara vez es explícito en PCA pero subyace a la interpretación. Para FAMD, se expresa:

$$F_s(i) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_s}} \sum_{k \in K_1} x_{ik} G_s(k) + \frac{1}{\sqrt{\lambda_s}} \sum_{k_q \in K_2} p_{k_q} \left(\frac{y_{ik_q}}{p_{k_q}} - 1 \right) G_s(k_q) \quad (16-1)$$

El primer miembro es el de PCA. Expresa que un individuo se encuentra del lado de las variables para las que tiene un valor por encima del promedio, y las variables opuestas para las que lleva un valor por debajo de la media. El segundo miembro es el de MCA, hasta el coeficiente $1/Q$.

Se puede expresar según $F_s(k_q)$ gracias a la ecuación anterior que relaciona $G_s(k_q)$ con $F_s(k_q)$:

$$\frac{1}{\lambda_s} \sum_{k_q \in K_2} (y_{ik_q} - p_{k_q}) F_s(k_q) = \frac{1}{\lambda_s} \sum_{k_q \in K_2} y_{ik_q} F_s(k_q) \quad (17-1)$$

Esta última ecuación expresa que un individuo está, hasta el coeficiente λ_s , en el baricentro de las categorías que posee (siendo estas mismas categorías los baricentros de los individuos)

En la relación de transición que expresa la coordenada de un individuo según las de las categorías, el coeficiente es:

- $\sqrt{\lambda_s}$ si las categorías están representadas por la proyección de los indicadores (en \mathbb{R}^I).
- λ_s si las categorías están representadas por los centros de gravedad de los individuos que poseen la misma categoría (en \mathbb{R}^K)

Finalmente, un individuo se encuentra tanto del lado de las variables cuantitativas para las que tiene un alto valor, como del lado de las categorías que posee (Pagés, 2014, p. 67).

2.2.4. Prueba de Rangos de Wilcoxon

La prueba de los rangos con signo de Wilcoxon es un estadístico no paramétrico que se utiliza para comparar la media de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. Se utiliza como alternativa a la prueba t de Student cuando no se puede suponer la normalidad de dichas muestras. Se utiliza cuando la variable subyacente es continua (nominales) pero no se presupone ningún tipo de distribución particular (Quispe, et al., 2019).

$$\text{Media} = \mu_{T^+} = \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\text{Varianza} = \sigma_{T^+}^2 = \frac{N(N+1)(2N+1)}{24}$$

Por tanto

$$z = \frac{T^+}{\sigma_{T^+}} = \frac{T^+ - N(N+1)/4}{\sqrt{N(N+1)(2N+1)/24}}$$

Y se distribuye aproximadamente de manera normal con una media igual a cero y una varianza igual a uno.

Planteamiento de hipótesis

$$H_0 = \text{no hay diferencias entre las medias}$$

$$H_1 = \text{hay diferencias de medias}$$

$$\text{Se rechaza } H_0 \text{ si } Z < Z_\alpha$$

2.2.5. Covid-19

La enfermedad por coronavirus (COVID-19) es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2 (Salud, 2021).

La mayoría de las personas infectadas por el virus experimentarán una enfermedad respiratoria de leve a moderada y se recuperarán sin requerir un tratamiento especial. Sin embargo, algunas enfermarán gravemente y requerirán atención médica. Las personas mayores y las que padecen enfermedades subyacentes, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas o cáncer, tienen más probabilidades de desarrollar una enfermedad grave. Cualquier persona, de cualquier edad, puede contraer la COVID-19 y enfermar gravemente o morir (Salud, 2021).

La mejor manera de prevenir y ralentizar la transmisión es estar bien informado sobre la enfermedad y cómo se propaga el virus. Protéjase a sí mismo y a los demás de la infección manteniéndose a una distancia mínima de un metro de los demás, llevando una mascarilla bien ajustada y lavándose las manos o limpiándolas con un desinfectante de base alcohólica con frecuencia. Vacúnese cuando le toque y siga las orientaciones locales (Salud, 2021).

2.2.6. Rendimiento académico

El rendimiento académico de un estudiante, un grupo escolar, un centro educativo y sus análisis a niveles macro, no solo se asumen como un criterio esencial en la determinación de los niveles de calidad educativa, también expresan el nivel de esfuerzo, de los implicados, pero, los resultados que se obtiene se expresa en una nota o cualidad que se le atribuye. Esta idea que parece ser asumida en los diferentes sistemas educativos es mucho más compleja y amplia por involucrar al mismo tiempo a los profesores, los estudiantes en las condiciones socioeconómicas en que ella tiene lugar. En este sentido, se le adjudica la característica de ser un concepto y un tema de estudio amplio, dinámico, complejo y multidimensional, lo cual trae consigo dificultades para establecer un enfoque teórico razonablemente sólido y contrastado. En la actualidad, el rendimiento académico no puede concebirse desde una perspectiva unilateral, sino que en ella se incluye y articulan las dos dimensiones: proceso y resultado. Así, como proceso, alude a la sinergia enseñanza-aprendizaje que posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos y que se expresa en la manera que influyen diversos factores, psicosociales, biológicos y familiares, en la configuración de las experiencias de aprendizaje y que le atribuyen la calidad de la enseñanza brindada. (Obando & Mielles, 2017)

2.2.7. Situación socioeconómica

La crisis del COVID-19 supone una amenaza particularmente destacable para el empleo, tanto en términos de reducción de la cantidad de empleos como de deterioro de su calidad. Por un lado, muchas empresas han reducido su demanda de empleados ante la paralización o disminución de su actividad económica. Por otro, muchos trabajadores no han podido desempeñar sus labores debido a las medidas de confinamiento, en especial aquellos cuyas labores no se pueden desempeñar a través de modalidades de teletrabajo, o que no tienen acceso a las tecnologías necesarias para ello (ODCE, 2020).

2.2.8. Educación

En el ámbito del conocimiento de la educación y desde la perspectiva de la actividad, se puede mantener que las actividades que realizamos no son las que determinan el significado real. Las mismas actividades que realizamos para educar se realizan para otras muchas cosas, de manera que las actividades no identifican la acción educativa. En la educación se enseña, se convive, se comunica y se cuida, pero educar no es cada una de esas cosas por separado, ni todas juntas (López, 2017).

2.2.9. Educación virtual

Son muchos los sectores que poco a poco, en total respeto de las recomendaciones de aislamiento social, comienzan a brindar soluciones y a sumar desde su lugar. Uno de los sectores que ha tenido que responder con urgencia a esta situación de crisis es el de la educación (Atamara, 2020).

Investigadores, docentes, alumnos y el equipo administrativo que da soporte a sus actividades han dicho al mundo que la formación no se detiene, que el aprendizaje no se posterga; por ello, en un esfuerzo titánico han implementado estrategias de educación virtual en tan solo unas semanas. Es cierto que existen aspectos de la formación personal que será muy difícil trasladar a la modalidad en línea; sin embargo, es imperativo en este contexto migrar a una educación no presencial (Atamara, 2020).

El salón tradicional de clases es un potencial foco de contagio y, por esto, las medidas preventivas contra la transmisión de este virus han incluido siempre entre sus primeras acciones la cancelación de las clases presenciales a todos los niveles. Y, es posible que una de las últimas actividades que se vuelvan a permitir sea congregar nuevamente a los alumnos en un aula para participar de una clase. Por esto, durante varias semanas tendremos a millones de personas enfrentándose a un nuevo modo de enseñar y aprender (Atamara, 2020).

Es importante indicar también que el rendimiento académico puede involucrar factores como la personalidad del estudiante, motivación, habilidades, el ámbito en el que se encuentra recibiendo las clases, y la relación existente entre profesor y alumno. Mismos que ayudaran a identificar si

el rendimiento del estudiante es el adecuado o produce una brecha para que exista un rendimiento insatisfecho. Pero sin dejar de lado las relaciones existentes con los métodos de enseñanza.

2.2.10. Ingreso familiar

La pandemia del COVID-19 tiene fuertes efectos en el ámbito de la salud y profundas implicaciones sobre el crecimiento económico y el desarrollo social. Llega a América Latina y el Caribe en un contexto de bajo crecimiento - como fue analizado en anteriores informes especiales sobre la materia (CEPAL, 2020a y 2020b) y, sobre todo, de alta desigualdad y vulnerabilidad, en el que se observan tendencias crecientes en la pobreza y pobreza extrema, un debilitamiento de la cohesión social y manifestaciones de descontento popular.

En la actualidad son muchos los factores que influyen en la distribución del ingreso en la población de los diferentes países, donde se encuentra la educación, el género, la edad, el sector de la ocupación y la región donde realizan sus actividades laborales; pero principalmente y como vertiente de origen para el resto de los factores se encuentra la estructura económica nacional y las políticas públicas que hayan sido implementadas. Generalmente muchos hogares dependen de una única actividad económica, pero en la actualidad una gran mayoría tiende a diversificar sus ingresos con el propósito de incrementarlos y aumentar su nivel de bienestar. En los países en desarrollo, cuyas actividades económicas dependen en gran medida de la agricultura, la fuente de ingresos no agrícolas se encuentra adquiriendo una gran importancia y el aumento de los ingresos en los hogares se encuentra asociado a los ingresos procedentes de salarios por actividades no agrícolas y del autoempleo (Morán et al., 2018).

2.2.11. Acceso a internet

La conectividad a través de otros servicios de telecomunicaciones contribuye a la comunicación de personas y territorios. Las gestiones del MINTEL ante los operadores incrementó la cobertura en zonas desatendidas o no atractivas para las inversiones de los operadores privados; considerando además que los servicios de telecomunicaciones, en especial el servicio móvil avanzado, constituyen un medio para reportar emergencias y recuperación en momentos adversos (Ministero de Telecomunicaciones, 2021).

Bajo estas consideraciones, se han obtenido los siguientes logros en cuanto a conectividad, mejora regulatoria y de tecnologías:

Conectividad

Tecnología 4G al 61% de cobertura, beneficiando a 10,5 millones de ecuatorianos.

Red de fibra óptica creció 217%.

97% de los cantones tienen acceso a la red troncal de fibra óptica.

Los clientes que cuentan con fibra óptica aumentaron en 34,1 ppts.

2.422 Puntos WiFi instalados.

Tarifas sociales que benefician a estudiantes, grupos vulnerables, adultos mayores.

Esa baja cobertura en los servicios públicos esenciales es apenas uno de los factores adversos. La efectividad de los programas gubernamentales de educación a distancia está ligada a la conectividad y al acceso a las plataformas tradicionales. Es así como, desde el cierre de las escuelas, la brecha digital, que se define a partir del acceso a banda ancha fija, a dispositivos tecnológicos y a los conocimientos para usarlos, también exacerba la desigualdad en América Latina y el Caribe (Política, 2020).

2.2.12. Dispositivos electrónicos

Las herramientas tecnológicas que se necesitan para ingresar a la educación virtual son principalmente una computadora de escritorio o portátil, conexión a Internet mediante un módem y por supuesto los conocimientos necesarios para poderlos utilizar. Debido a que los estudiantes deben unirse a las clases de forma virtual utilizando dispositivos tecnológicos, ya sean teléfonos celulares, laptops, computadoras etc.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

En el presente trabajo de investigación el enfoque es cuantitativo debido a que se realiza un análisis estadístico inferencial (análisis factorial de datos mixtos), se prueban hipótesis previamente formuladas y así determinar qué factores indiquen en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto.

3.2. Nivel de Investigación

Según el objetivo es aplicada debido a que la investigación es la solución de un problema en el campo de la educación, según el nivel de profundización en el objeto, correlacional ya que se busca determinar los factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes, identificando los factores o grupos que resulten más significativos al aplicar la técnica análisis factorial de datos mixtos (Hernández Sampieri et al. 2014) (Patten and Newhart 2018).

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. *Según la manipulación o no de la variable independiente*

Según la manipulación de variables es no experimental debido a que la información proviene de una fuente secundaria, en este caso lo proporcionan los estudiantes, indicando que se trabajaran con las siguientes variables, de las cuales según (Nkiruka, et al., 2017) indica que algunas variables que se deben considerar para realizar un análisis factorial de datos mixtos son: Edad, Genero, Rendimiento académico, Situación socioeconómica, Ubicación o Parroquia a la que pertenece, etc. Para las variables que también se las consideran importantes se realizó una encuesta misma que fue respondida por cada uno de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto en el periodo 2020 - 2021 (Berger et al. 2018).

Identificación de variables

- **Cuantitativas**

1. **Rendimiento académico** – Es el promedio de las notas, debido a que se le considera la más importante para poder determinar el rendimiento académico de los estudiantes.
2. **Número de miembros del hogar que estén estudiando actualmente.** - Se utilizará esta variable, debido a que es importante conocer la manera en la que un estudiante recibe clases virtuales día a día.

3. **Edad**
4. **Ingreso familiar.** - Se utilizará esta variable, debido a que la educación de un estudiante depende de que si el ingreso familiar llegando a ser uno de los factores más importantes para realizar los estudios.
5. **Número de horas de estudio**
6. **Número de personas estudiando**
 - **Cualitativas**
 1. **Sexo**
 2. **Parroquia a la que pertenece**
 3. **Situación socioeconómica.** - Se utilizará esta variable, debido a que es una variable que podría influir en el rendimiento académico.
 4. **Acceso a servicios básicos.** - Se utilizará esta variable, debido a que puede resultar como uno de los factores que incidan en el rendimiento académico de los estudiantes.
 5. **Tiene acceso a internet.** - Se utilizará esta variable, debido a que es un factor importante para poder identificar si un estudiante tuvo o no acceso a la educación virtual.
 6. **Disponibilidad de dispositivos electrónicos.** - Se utilizará esta variable, debido a que nos ayudará a identificar si existe un factor que afecte en el rendimiento académico del estudiante.
 7. **Repite el año**
 8. **Nivel de estudios del padre**
 9. **Nivel de estudios de la madre**
 10. **Con quien vive en la actualidad**

3.3.2. Según las intervenciones en el trabajo de campo

Según las intervenciones en el trabajo de campo es transversal, debido a que los datos proporcionados pertenecen a la educación virtual durante el primer año de pandemia 2020 - 2021 registrados a causa del Covid-19.

3.4. Tipo de estudio

El tipo de estudio es de campo, debido a que las variables que se utilizaran para realizar el estudio no se van a manipular.

3.5. Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

La población es el total de estudiantes de la unidad educativa Licto de octavo año de educación básica a tercer año de Bachillerato correspondientes al periodo académico 2020 - 2021.

Se realizará el estudio con 444 estudiantes de educación secundaria de la Unidad Educativa Licto. La información de los estudiantes se encuentra en una base de datos que tiene la institución, por lo que se trabajara con la información de todos los estudiantes, siendo así que no requiere de un método de muestreo.

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Se realizará un análisis descriptivo y exploratorio de los datos, se determinará los factores que influyen en el rendimiento académico mediante un análisis factorial de datos mixtos, y se comparará el rendimiento académico de los estudiantes en la modalidad presencial durante el año previo a la pandemia con el rendimiento académico obtenido en la modalidad virtual implementado durante el primer año de la pandemia.

Descripción de las variables.

Tabla 3-1: Descripción de las variables

Nombre de la variable	Descripción	Tipo de variable	Escala de medición
Rendimiento académico	Notas del año lectivo general	Cuantitativa	Nominal
Edad	De los estudiantes	Cuantitativa	Razón
Número de hijos	En el hogar	Cuantitativa	Razón
Número de dispositivos	Que cuentan en el hogar	Cuantitativa	Razón
Sexo	De los estudiantes	Cualitativa	Nominal
Parroquia a la que pertenece	Ubicación actual		Nominal
Situación socioeconómica	En el hogar	Cualitativa	Ordinal
Ingreso familiar	Sueldo jefe de familia	Cuantitativa	Razón
Servicios básicos	En el hogar	Cualitativa	Nominal
Acceso a internet	Fijo o móvil	Cualitativa	Nominal
Dispositivos electrónicos	Dispone o no de dispositivos electrónicos	Cualitativa	Nominal

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Para realizar el análisis factorial de datos mixtos se utilizarán los siguientes paquetes:

Tabla 3-2: Funciones y paquetes utilizados para realizar el análisis estadístico

PAQUETES	FUNCIONES
FactoMineR	Análisis de datos exploratorios multivariados y minería de datos con R
factoextra	Método de impresión para un objeto de clase factoextra

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

El paquete FactoMineR se utiliza para realizar el análisis de componentes principales (PCA) y análisis de correspondencias múltiples (ACM) utilizando las variables cuantitativas para el (PCA) y las variables cualitativas para el (ACM) mismas que se encuentran detalladas en el apartado 3.3.1. al realizar el (PCA) verificamos la reducción de la dimensionalidad, mientras que (ACM) ayuda que cada variable quede categorizada de acuerdo a sus niveles más cercanos, además, indica métodos avanzados que tienen en cuenta una estructura sobre los datos (grupos de variables, jerarquía sobre las variables, grupos de individuos).

Permite agregar información complementaria como individuos y/o variables suplementarias. Y proporciona un punto de vista geométrico, una gran cantidad de salidas gráficas, ayuda a interpretar (descripción automática de las dimensiones, varios indicadores).

El paquete Factoextra nos permite separar tanto variables cuantitativas como cualitativas con la finalidad de realizar correctamente el AFDM y poder identificar factores influyentes en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto, durante el primer año de pandemia.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo de variables cualitativa

Tabla 1-4: Tabla de contingencia múltiple entre las variables edad, sexo, parroquia, situación socioeconómica y con quien vive

Edad	Sexo	Parroquia	Situación Socioeconómica				Vive con		
			Bueno	Malo	Muy bueno	Regular	Ambos	Mamá	Papá
11	Hombre	Licto	7 (1.5%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	2 (0.4%)	6 (1.3%)	4 (0.9%)	1 (0.2%)
		Pungalá	6 (1.3%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	7 (1.5%)	0 (0.0%)
	Mujer	Licto	8 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	3 (0.6%)	5 (1.1%)	2 (0.4%)
		Pungalá	4 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	3 (0.6%)	2 (0.4%)	0 (0.0%)
12	Hombre	Licto	14 (3.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	20(4.5%)	0 (0.0%)
		Pungalá	4 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (1.1%)	6 (1.3%)	3 (0.6%)	0 (0.0%)
	Mujer	Licto	13 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	6 (1.3%)	9 (2.0%)	0 (0.0%)
		Pungalá	6 (1.3%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	2 (0.4%)	8 (1.8%)	0 (0.0%)
13	Hombre	Licto	18 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	7 (1.5%)	15(3.3%)	3 (0.6%)
		Pungalá	8 (1.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (1.1%)	6 (1.3%)	5 (1.1%)	0 (0.0%)
	Mujer	Licto	18 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	6 (1.3%)	5 (3.3%)	0 (0.0%)
		Pungalá	5 (1.1%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	2 (0.4%)	5 (1.1%)	0 (0.0%)
14	Hombre	Licto	30 (6.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.9%)	7 (1.5%)	27(6.0%)	0 (0.0%)
		Pungalá	10 (2.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.9%)	6 (1.3%)	1 (0.2%)
	Mujer	Licto	29 (6.5%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	4 (0.9%)	12(2.7%)	22(4.9%)	0 (0.0%)
		Pungalá	5 (1.1%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	5 (1.1%)	0 (0.0%)
15	Hombre	Licto	27 (6.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	0 (0.0%)	10(2.2%)	19(4.2%)	0 (0.0%)
		Pungalá	6 (1.3%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	3 (0.6%)	6 (1.3%)	0 (0.0%)
	Mujer	Licto	28 (6.3%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	4 (0.9%)	9 (2.0%)	28(5.8%)	1 (0.2%)
		Pungalá	2 (0.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)
16	Hombre	Licto	15 (3.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	4 (0.9%)	13(2.9%)	1 (0.2%)
		Pungalá	6 (1.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	3 (0.6%)	5 (1.1%)	0 (0.0%)
	Mujer	Licto	27 (6.0%)	0 (0.0%)	6 (1.3%)	0 (0.0%)	4 (0.9%)	28(6.3%)	0 (0.0%)
		Pungalá	7 (1.5%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	7 (1.5%)	0 (0.0%)
17	Hombre	Licto	10 (2.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	9 (2.0%)	0 (0.0%)
		Pungalá	4 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.9%)	0 (0.0%)
	Mujer	Licto	10 (2.2%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	1 (0.2%)	7 (1.5%)	7 (1.5%)	0 (0.0%)
		Pungalá	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
18	Hombre	Licto	13 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13(2.9%)	0 (0.0%)
		Pungalá	2 (0.4%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	0 (0.0%)
	Mujer	Licto	14 (3.1%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	6 (1.3%)	11(2.4%)	0 (0.0%)
		Pungalá	3 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	2 (0.4%)	0 (0.0%)

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la tabla 1-4, se puede indicar que los estudiantes de la Unidad Educativa Licto de sexo mujer que tienen de 11 a 18 años de edad viven con sus mamás, tienen una situación socioeconómica buena y pertenecen a la Licto, algo que no suceden los estudiantes que provienen de la parroquia Pungalá. En el caso de los estudiantes de sexo hombre se puede indicar lo mismo, ya que en su mayoría viven con solo la mamá y mas no con ambos padres.

Tabla 2-4: Tabla de contingencia múltiple entre las variables edad, sexo, parroquia, situación socioeconómica y acceso a internet

Edad	Sexo	Parroquia	Situación Socioeconómica			Acceso a internet		
			Bueno	Malo	Muy bueno	Regular	No	Si
11	Hombre	Licto	7 (1.5%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	2 (0.4%)	9 (0.9%)	3 (0.6%)
		Pungalá	6 (1.3%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	5 (1.1%)	3 (0.6%)
		Licto	8 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	6 (1.3%)	4 (0.4%)
12	Mujer	Pungalá	4 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	2 (0.4%)	3 (0.6%)
		Licto	14 (3.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	13(4.5%)	8 (0.0%)
		Pungalá	4 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (1.1%)	4(0.6%)	5 (0.0%)
13	Hombre	Licto	13 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	8(2.0%)	7 (0.0%)
		Pungalá	6 (1.3%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	7 (1.8%)	3 (0.6%)
		Licto	18 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	15(3.3%)	10 (0.6%)
14	Mujer	Pungalá	8 (1.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (1.1%)	6 (1.1%)	5 (0.0%)
		Licto	18 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	10 (3.3%)	11 (0.0%)
		Pungalá	5 (1.1%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	3 (1.1%)	4 (0.0%)
15	Hombre	Licto	30 (6.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.9%)	16(6.0%)	18 (0.0%)
		Pungalá	10 (2.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	10(1.3%)	0 (0.2%)
		Licto	29 (6.5%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	4 (0.9%)	16(4.9%)	19 (0.0%)
16	Mujer	Pungalá	5 (1.1%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	2(1.1%)	4 (0.0%)
		Licto	27 (6.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	0 (0.0%)	16(4.2%)	13 (0.0%)
		Pungalá	6 (1.3%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	4(1.3%)	5 (0.0%)
17	Hombre	Licto	28 (6.3%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	4 (0.9%)	22(5.8%)	14 (0.2%)
		Pungalá	2 (0.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2(0.2%)	0 (0.0%)
		Licto	15 (3.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	10(2.9%)	7 (0.2%)
18	Mujer	Pungalá	6 (1.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	5 (1.1%)	3 (0.6%)
		Licto	27 (6.0%)	0 (0.0%)	6 (1.3%)	0 (0.0%)	23(6.3%)	10 (0.0%)
		Pungalá	7 (1.5%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	4(1.5%)	4 (0.0%)
19	Hombre	Licto	10 (2.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	7 (2.0%)	4 (0.0%)
		Pungalá	4 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (0.9%)	1 (0.0%)
		Licto	10 (2.2%)	0 (0.0%)	3 (0.6%)	1 (0.2%)	8 (1.5%)	6 (1.3%)
20	Mujer	Pungalá	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
		Licto	13 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6(1.3%)	7 (0.0%)
		Pungalá	2 (0.4%)	0 (0.0%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	2 (0.6%)	1 (0.0%)
21	Hombre	Licto	14 (3.1%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	10(2.4%)	7 (0.0%)
		Pungalá	3 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.4%)	2 (0.0%)
		Licto	3 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.4%)	2 (0.0%)

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la tabla 1-5, se indica que los estudiantes que tienen una situación socioeconómica bueno en su mayoría no tienen acceso a internet, esto debido a que en el sector rural aún no están puestas las antenas o no tienen cobertura.

4.2. Análisis descriptivo de variables cuantitativas

Tabla 3-4: Resumen estadístico de las variables cuantitativas

Variables Cuantitativas						
Estadísticos	Promedio	Edad	Num_mien_hogar	Num_per_estu	Horas_ded_estu	Ing_familiar
Media	8.66	14.36	5	3	2	316.94
Error típico	0.05	0.09	0.05	0.04	0.04	5.71
Mediana	8.70	14.00	5	2.00	2	270
Moda	10.00	14.00	5	3.00	1	260
Desviación estándar	1.00	1.96	1.14	0.78	0.82	120.25
Varianza de la muestra	1.00	3.85	1.30	0.61	0.67	14460.60
Curtosis	26.19	-0.79	-0.30	-0.19	-1.50	1.32
Coefficiente de asimetría	-3.50	0.11	-0.14	-0.07	0.06	1.49
Rango	10.00	7.00	5	4	2	520
Mínimo	0.00	11.00	2	1	1	180
Máximo	10.00	18.00	7	5	3	700
Suma	3844.95	6378.00	2155	1065	874	140722
Cuenta	444	444	444	444	444	444

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

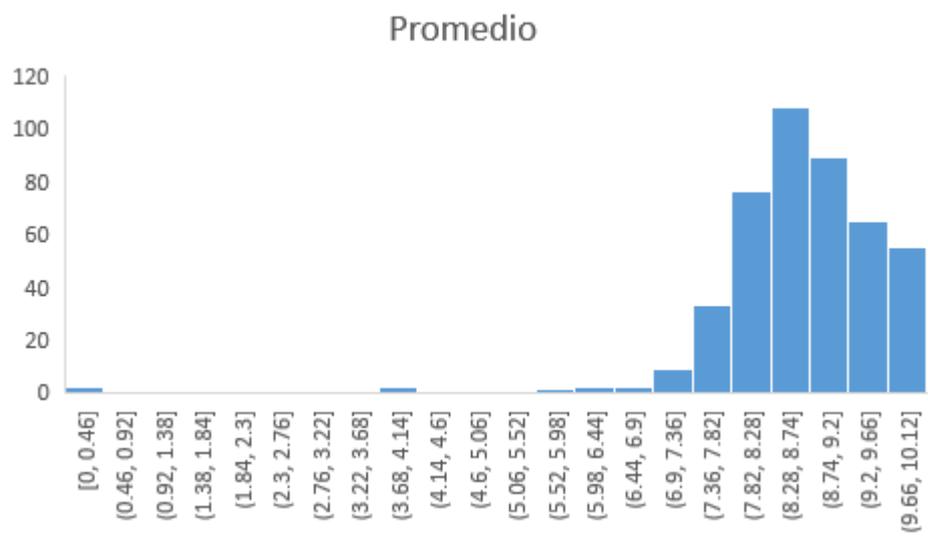


Ilustración 1-4: Histograma de la variable promedio

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

El promedio de los estudiantes de la U.E. Licto es de 8.66, con una nota mínima de 0 y un máximo de 10, una desviación estándar de 1 lo que quiere decir que no hay mucha distancia entre los promedios, una curtosis de 26.19 por lo tanto es leptocúrtica y un coeficiente de asimetría negativa de -3.50.

La edad promedio de los estudiantes es de 14 años, con un mínimo de 11 y un máximo de 18 años, la desviación estándar que presentan es de 1.96, con una curtosis de -0.79 por lo tanto es platicúrtica y un coeficiente de asimetría positiva de 0.11.

En promedio el número de personas que habitan en el hogar es de 5, con un mínimo de 2 y un máximo de 7 personas, presentan una desviación estándar de 1.14, una curtosis de -0.30 por lo tanto es platicúrtica y un coeficiente de asimetría negativa de -0.14.

En promedio el número de personas que estudian es de 3 por hogar, con un mínimo de 1 y un máximo de 5 integrantes, además presentan una desviación estándar de 0.78, una curtosis de -0.19 por lo tanto es platicúrtica y un coeficiente de asimetría negativa de -0.07.

En promedio las horas que dedican al estudio es de 2 horas, con un mínimo de 1 y un máximo de 3 horas, mismas que las utilizan sea para estudiar a realizar tareas que indican los docentes, además presentan una desviación estándar de 0.82, una curtosis de -1.50 por lo tanto es platicúrtica y un coeficiente de asimetría positiva de 0.06.

En promedio el ingreso familiar esta entre los \$ 317, con un mínimo de \$ 180 siendo este valor generado solo por la madre y un máximo de \$ 700 generado por ambos padres, además presenta una desviación estándar de 120, una curtosis de 1.32 por lo tanto es leptocúrtica y un coeficiente de asimetría positiva de 1.49.

Tabla 4-1: Resumen estadístico del promedio con respecto al sexo

PROMEDIO		
Estadístico	Hombres	Mujeres
Media	8.45	8.87
Error típico	0.07	0.06
Mediana	8.51	8.99
Moda	8.08	10.00
Desviación estándar	1.01	0.95
Varianza de la muestra	1.01	0.91
Curtosis	25.27	33.35
Coefficiente de asimetría	-3.52	-3.95
Rango	10.00	10.00
Mínimo	0.00	0.00
Máximo	10.00	10.00
Suma	1884.36	1960.59
Cuenta	223	221

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la tabla 4-4, se puede indicar que el promedio de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto de sexo hombre tienen un promedio de 8.45, con un mínimo de 0 y un máximo de 10, con una desviación estándar de 1.01 y un coeficiente de asimetría de -3.52, mientras que el de las mujeres se encuentran en 8.87, con un mínimo de 0 y un máximo de 10 con una desviación estándar de 0.95 y un coeficiente de asimetría es de -3.95.

Tabla 5-4: Resumen estadístico de sexo hombre y parroquia

Promedio Hombres por Parroquias		
Estadístico	Licto	Pungalá
Media	8.50	8.32
Error típico	0.06	0.18
Mediana	8.52	8.51
Moda	8.08	7.97
Desviación estándar	0.80	1.40
Varianza de la muestra	0.65	1.96
Curtosis	7.35	21.60
Coefficiente de asimetría	-1.36	-3.98
Rango	6.25	10.00
Mínimo	3.75	0.00
Máximo	10.00	10.00
Suma	1368.43	515.93
Cuenta	161	62

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la tabla 5-4, se indica que los estudiantes hombres que pertenecen a la parroquia Licto tienen en promedio de 8.50 con un mínimo de 3.75 y un máximo de 10 con una desviación estándar de 0.80 y un coeficiente de asimetría de -1.36, mientras que los hombres que pertenecen a la parroquia Pungalá tienen un promedio de 8.32, con un mínimo de 0 y un máximo de 10 con una desviación estándar de 1.40 y un coeficiente de asimetría de -3.98.

Tabla 6-4: Resumen estadístico de sexo mujer y parroquia

Promedio mujeres por Parroquias		
Estadístico	Licto	Pungalá
Media	8.89	8.77
Error típico	0.07	0.16
Mediana	9.00	8.99
Moda	10.00	8.99
Desviación estándar	0.94	1.03
Varianza de la muestra	0.88	1.05
Curtosis	44.40	0.41
Coefficiente de asimetría	-4.82	-0.99
Rango	10.00	3.80
Mínimo	0.00	6.20
Máximo	10.00	10.00
Suma	1600.95	359.64
Cuenta	180	41

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la tabla 6-4, las estudiantes mujeres que pertenecen a la parroquia Licto tienen un promedio de 8.89, con un mínimo de 0 y un máximo de 10 puntos, además de contar con una desviación estándar de 0.94 y un coeficiente de asimetría de -4.82, mientras que las estudiantes mujeres que pertenecen a la parroquia Licto tienen en promedio 8.77, con un mínimo de 6.20 y un máximo de 10, con una desviación estándar de 1.03 y un coeficiente de asimetría de -0.99.

Tabla 7-4: Escala de calificaciones

Escala de calificaciones		
	Escala cualitativa	Escala cuantitativa
A=	Domina los aprendizajes requeridos	9.00 - 10.00
B=	Alcanza los aprendizajes requeridos	7.00 - 8.99
C=	Está próximo a alcanzar los aprendizajes	4.01 - 6.99
D=	No alcanza los aprendizajes requeridos	<= 4

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la tabla 7-4, la escala de calificaciones que maneja la Unidad Educativa Licto es la siguiente, A= domina los aprendizajes requeridos, B= Alcanza los aprendizajes requeridos, C= Está próximo a alcanzar los aprendizajes y D= No alcanza los aprendizajes requeridos.

4.3. Identificación de datos atípicos

Sea $X = (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)^t$ vector estadístico 6-variante con componentes cuantitativas.

Tabla 8-4: Datos sospechosos

N°	Promedio	Edad	Num- mien- hogar	Num-per- estu	Horas_ded_estu	Ing_familiar	Decisión
x47	9.44	12	3	r	1	300	Sospechoso
x51	9.60	12	6	3	3	550	Sospechoso
x74	9.29	12	7	2	3	600	Sospechoso
x82	9.56	13	6	2	3	680	Sospechoso
x85	9.45	13	5	2	r	340	Sospechoso
x87	9.94	12	3	2	3	260	Sospechoso
x96	8.86	12	5	3	2	380	Sospechoso
x98	7.97	13	7	3	3	520	Sospechoso
x99	8.03	12	5	3	3	620	Sospechoso
x102	8.46	13	7	2	r	580	Sospechoso
x108	8.82	12	7	3	3	300	Sospechoso
x114	8.70	13	5	3	3	660	Sospechoso
x115	9.44	13	6	3	3	700	Sospechoso
x124	7.60	14	5	2	3	650	Sospechoso
x125	9.80	14	3	r	r	550	Sospechoso
x127	9.00	13	5	2	3	690	Sospechoso
x128	7.80	14	4	2	r	700	Sospechoso
x136	8.20	13	6	3	2	580	Sospechoso
x141	3.75	13	6	2	r	296	Sospechoso
x157	8.81	13	5	r	r	260	Sospechoso
x163	8.96	14	3	r	r	500	Sospechoso
x164	9.10	13	4	3	r	700	Sospechoso
x167	8.07	14	5	3	r	350	Sospechoso
x171	9.97	13	6	2	3	264	Sospechoso
x173	8.69	13	6	3	2	220	Sospechoso
x176	9.47	13	5	3	2	260	Sospechoso
x181	8.99	14	4	3	2	240	Sospechoso
x189	9.60	14	6	2	3	400	Sospechoso
x193	8.93	13	5	3	3	200	Sospechoso
x194	9.09	14	4	2	3	300	Sospechoso
x241	8.13	14	5	3	r	300	Sospechoso
x245	8.18	14	5	2	r	300	Sospechoso
x268	9.95	15	5	3	2	260	Sospechoso
x276	8.34	14	3	2	2	200	Sospechoso

x279	9.95	15	3	r	r	230	Sospechoso
x281	8.50	15	4	2	3	260	Sospechoso
x290	8.30	16	4	2	2	260	Sospechoso
x292	7.70	15	4	3	r	284	Sospechoso
x293	8.70	16	5	r	2	240	Sospechoso
x296	7.24	16	5	2	r	240	Sospechoso
x302	8.66	16	5	2	r	240	Sospechoso
x308	8.90	15	5	3	r	274	Sospechoso
x309	7.24	16	7	4	r	270	Sospechoso
x318	10.00	16	5	3	r	228	Sospechoso
x319	8.06	15	4	3	3	248	Sospechoso
x321	9.47	15	4	2	3	240	Sospechoso
x322	7.95	15	4	2	2	290	Sospechoso
x330	8.26	16	4	2	r	200	Sospechoso
x335	9.11	15	3	r	3	280	Sospechoso
x351	8.60	15	6	3	3	250	Sospechoso
x357	8.91	17	7	3	3	500	Sospechoso
x358	8.05	18	4	3	2	240	Sospechoso
x361	7.96	18	4	2	r	250	Sospechoso
x365	8.61	18	3	2	2	260	Sospechoso
x367	8.84	17	4	2	2	300	Sospechoso
x370	8.59	17	2	r	r	300	Sospechoso
x375	7.62	16	5	3	3	240	Sospechoso
x383	9.30	17	4	3	r	300	Sospechoso
x387	9.40	17	3	r	3	300	Sospechoso
x388	8.34	17	3	2	3	320	Sospechoso
x435	9.14	16	6	3	2	600	Sospechoso
x439	8.09	16	5	r	r	240	Sospechoso

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Se tiene una distribución estadística unitaria 6-variante; $x = \{x_i\}_{i=1}^{n=444}$, con n la numerosidad del colectivo.

$$\begin{aligned}
 d_M^2(x_i, \bar{x}_R) &> p + 3\sqrt{2p} && \underline{x}_i \text{ sospechoso es atípico} \\
 d_M^2(x_i, \bar{x}_R) &\leq p + 3\sqrt{2p} && \underline{x}_i \text{ sospechoso no es atípico} \\
 p &= 6 \\
 p + 3\sqrt{2p} & \\
 6 + 3\sqrt{2(6)} &= 16.39
 \end{aligned}$$

Tabla 9-4: Identificación de datos atípicos

Nº	DM^2	$p + 3\sqrt{2p}$	Decisión
x47	19.945	16.39	Atípico
x51	15.648	16.39	No atípico
x74	13.988	16.39	No atípico
x82	36.573	16.39	Atípico
x85	12.358	16.39	No atípico
x87	10.039	16.39	No atípico
x96	9.764	16.39	No atípico
x98	14.135	16.39	No atípico
x99	8.839	16.39	No atípico
x102	53.627	16.39	Atípico
x108	17.000	16.39	No atípico
x114	10.685	16.39	No atípico
x115	14.341	16.39	No atípico
x124	30.466	16.39	Atípico
x125	6.870	16.39	No atípico
x127	4.167	16.39	No atípico
x128	1.113	16.39	No atípico
x136	62.406	16.39	Atípico
x141	0.495	16.39	No atípico
x157	5.603	16.39	No atípico
x163	5.349	16.39	No atípico
x164	6.997	16.39	No atípico
x167	6.576	16.39	No atípico
x171	8.268	16.39	No atípico
x173	5.590	16.39	No atípico
x176	60.983	16.39	Atípico
x181	9.245	16.39	No atípico
x189	6.122	16.39	No atípico
x193	7.003	16.39	No atípico
x194	4.989	16.39	No atípico
x241	0.902	16.39	No atípico
x245	73.932	16.39	Atípico
x268	0.691	16.39	No atípico
x276	4.499	16.39	No atípico
x279	9.423	16.39	No atípico
x281	0.198	16.39	No atípico
x290	9.706	16.39	No atípico
x292	29.533	16.39	Atípico
x293	8.291	16.39	No atípico
x296	3.690	16.39	No atípico
x302	7.273	16.39	No atípico
x308	0.198	16.39	No atípico
x309	1.619	16.39	No atípico

x318	70.786	16.39	Atípico
x319	7.913	16.39	No atípico
x321	4.277	16.39	No atípico
x322	8.439	16.39	No atípico
x330	1.594	16.39	No atípico
x335	8.204	16.39	No atípico
x351	45.047	16.39	Atípico
x357	7.955	16.39	No atípico
x358	8.298	16.39	No atípico
x361	6.796	16.39	No atípico
x365	2.459	16.39	Atípico
x367	9.136	16.39	No atípico
x370	6.537	16.39	No atípico
x375	7.120	16.39	No atípico
x383	2.611	16.39	No atípico
x387	45.937	16.39	Atípico
x388	14.704	16.39	No atípico
x435	16.173	16.39	No atípico
x439	42.929	16.39	Atípico

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Mismos que al realizar 2 corridas nos encontramos con 62 datos sospechosos de los cuales al aplicar la distancia de Mahalanobis se llegó a la conclusión de que 13 son datos atípicos por lo tanto salen del estudio y se trabaja con la base de datos 431 para estudios posteriores.

4.4. Análisis de Correspondencia Múltiple

Tabla 10-4: Tabla de codificación condensada

TABLA DE CODIFICACION CONDENSADA						
SEXO	PARROQUIA	SITUACION SOCIOECONÓMICA	VIVE CON	TIENE ACCESO A INTERNET	INS.PAPÁ	INS.MAMÁ
Mujer	Licto	Bueno	Mamá	Si	Básica	Básica
Hombre	Licto	Bueno	Ambos	No	Básica	Básica
Hombre	Pungalá	Regular	Mamá	Si	Básica	Básica
Hombre	Licto	Bueno	Mamá	No	Básica	Básica
Hombre	Licto	Regular	Mamá	Si	Básica	Básica
.
.
.
Mujer	Licto	Muy bueno	Ambos	No	Básica	Básica
Mujer	Licto	Bueno	Ambos	No	Básica	Básica
Mujer	Licto	Bueno	Ambos	No	Básica	Básica
Mujer	Licto	Muy bueno	Ambos	No	Básica	Básica
Mujer	Licto	Muy bueno	Ambos	No	Básica	Básica

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

En la tabla 10-4, se visualiza a las variables cualitativas con sus respectivas categorías mismas que lleva de nombre tabla de codificación condensada.

Tabla 11-4: Tabla disyuntiva completa

TABLA DISYUNTIVA COMPLETA										
Sex_ mujer	Sex_ hombre	Pa_ Licto	Pa_ Pungalá	.	.	.	Ins_pa_ básica	Ins_pa_ bachillerato	Ins_ma_ básica	Ins_ma_ bachillerato
r	0	1	0	.	.	.	1	0	1	0
0	1	1	0	.	.	.	1	0	1	0
0	1	0	r	.	.	.	1	0	1	0
0	1	1	0	.	.	.	1	0	1	0
0	1	1	0	.	.	.	1	0	1	0
.
.
.
r	0	1	0	.	.	.	1	0	1	0
r	0	1	0	.	.	.	1	0	1	0
r	0	1	0	.	.	.	1	0	1	0
r	0	1	0	.	.	.	1	0	1	0
r	0	1	0	.	.	.	1	0	1	0
SUMA	208	223	331	100			420	11	426	5

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

En la tabla 11-4, se visualiza la codificación de cada una de las categorías en 0 y 1 para formar la tabla disyuntiva conjunta, misma que al realizar las debidas transformaciones de x_{ij}/pk las medias nos dan 1, y al efectuar la última transformación $x_{ij}/pk - 1$ las nuevas medias serán 0, por lo que se procede a trabajar con la última matriz transformada, tanto para el análisis de correspondencia múltiple, como para el análisis factorial de datos mixtos.

Tabla 12-4: Tabla resumen de categorías y proporciones

Tabla resumen de las categorías y proporciones

Sex_mujer	0.480
Sex_hombre	0.515
Pa_Licto	0.764
Pa_pungala	0.231
Sit_malo	0.002
Sit_regular	0.199
Sit_bueno	0.725
Sit_muybueno	0.069
Vi_pa	0.023
Vi_ma	0.700
Vi_ambos	0.273
Ac_int_si	0.425

Ac_int_no	0.570
Ins_pa_basica	0.970
Ins_pa_bachillerato	0.025
Ins_ma_basica	0.984
Ins_ma_bachillerato	0.012

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la tabla 12-4, se indica que las categorías y proporciones se encuentran de la siguiente manera, el 51% de los estudiantes son hombres, el 76% pertenecen a la parroquia Licto, el 72% tiene una situación socioeconómica buena, el 70% viven con la mamá, el 57% no tiene acceso a internet, el 97% de los padres tienen un nivel de instrucción básica, y finalmente el 98% de las madres tienen un nivel de instrucción básica.

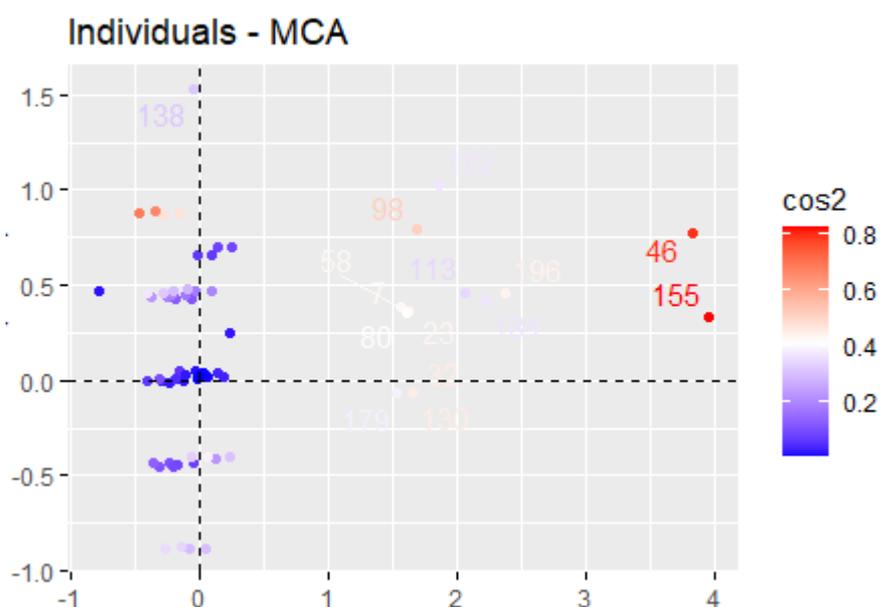


Ilustración 2-4: Representación de estudiantes

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la ilustración 4-2, Se ve que los individuos más alejados al centro de gravedad son los mejor representados por ambas dimensiones dado que según sus características contribuyen un alto porcentaje a la definición de ambas dimensiones, además de los que están alejados y muy cercanos a una dimensión, como por ejemplo los individuos 46 y 155 se encuentra muy cercanos al eje de la dimensión 2 por lo que esta los representa bien.

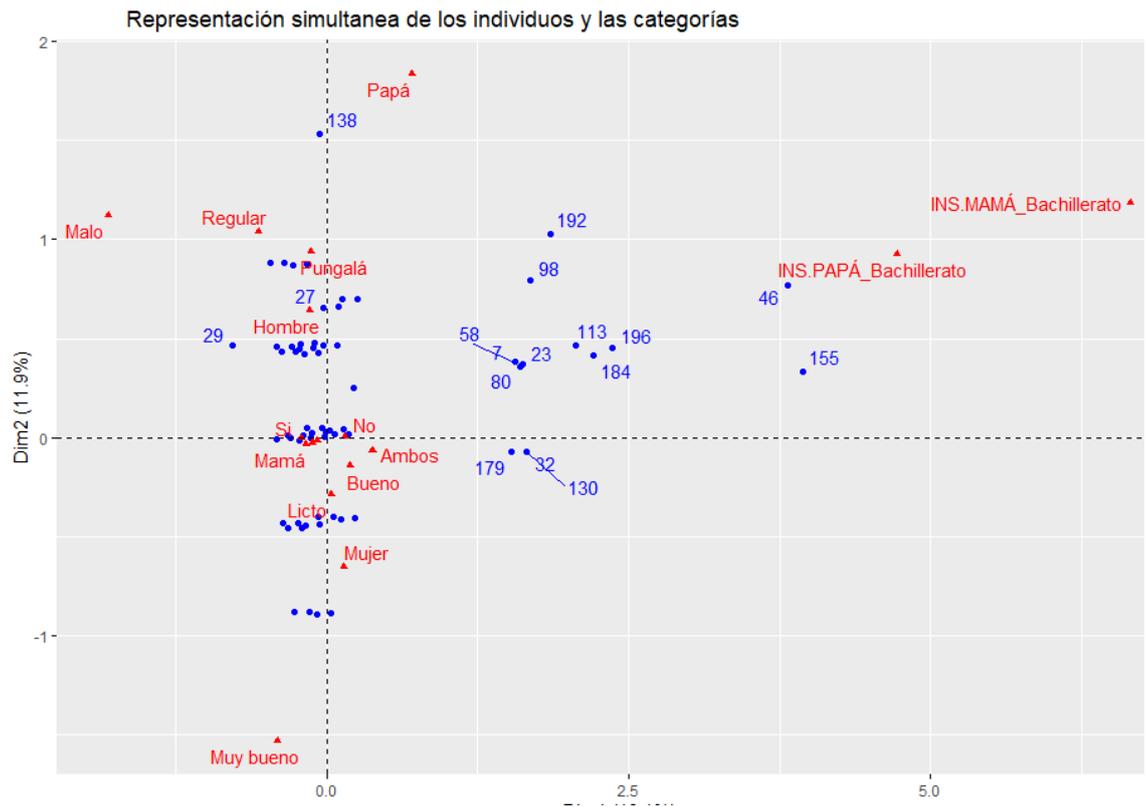


Ilustración 3-4: Representación de los estudiantes y categorías

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la ilustración 3-4, Es evidente que la categoría instrucción de los padres tiene una contribución importante al polo positivo de la primera dimensión, mientras que las categorías Malo, Regular, Pungalá, Hombre tienen una contribución importante al polo negativo de la primera dimensión.

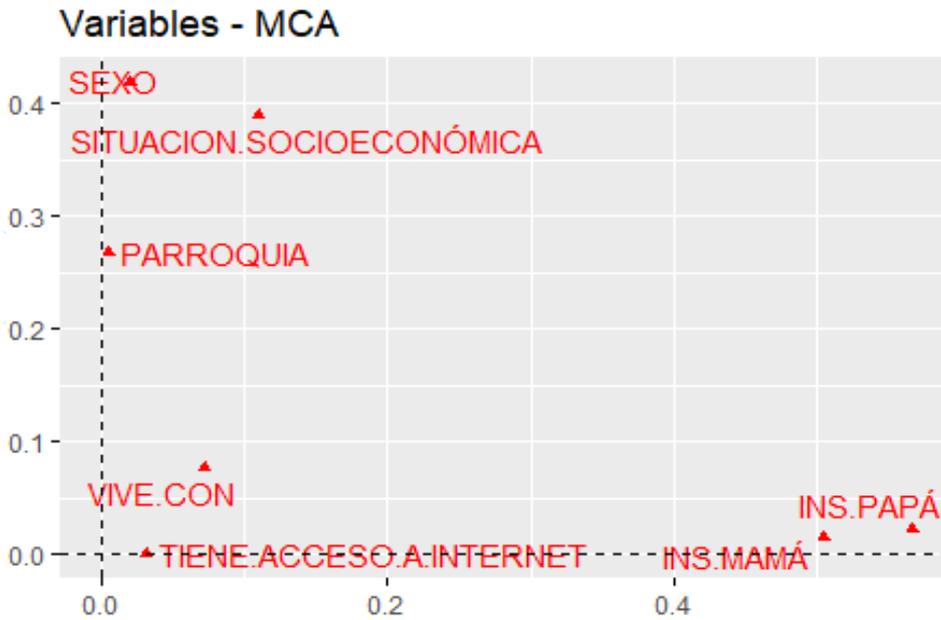


Ilustración 4-1: Representación de las variables

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo a la ilustración 4-4, el biplot indica que las variables tienen acceso a internet, con quien vive e instrucción de los padres están más correlacionadas con la dimensión 1, de la misma manera las variables situación socioeconómica, parroquia y sexo están más correlacionadas en la dimensión 2.

4.5. Análisis factorial para datos mixtos

Para el AFDM se usó 12 variables entre cualitativas y cuantitativas, como primer paso obtenemos la variabilidad explicada por el modelo.

Tabla 13-4: Variabilidad explicada por el modelo

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigenvalue	2.20	1.49	1.37	1.27	1.20
Variability (%)	43.90	9.34	8.58	7.94	7.49
Cumulative %	43.90	23.09	31.66	39.60	53.24

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

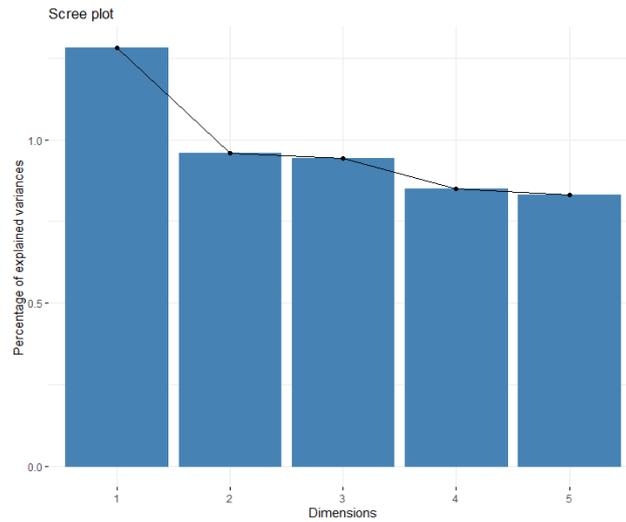


Ilustración 5-4: Gráfico de sedimentación de AFMD

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

La primera componente explica el 43.9% de la variabilidad de los datos y la segunda componente explica el 9.34%.

Se puede identificar que las componentes no tienen una buena variabilidad de la información, las 5 componentes en conjunto explican tan solo el 53.24% de la información, por lo que a simple vista se lo puede considerar un modelo no explicativo.

Análisis solo de las variables cuantitativas

Tabla 14-2: Contribución de las variables cuantitativas

Variables	Contribución
Promedio	0.41
Edad	6.44
IngresoFamiliar	22.88
Numeromiembros	25.66
Personasestudian	13.20
Horasestudio	0.00

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

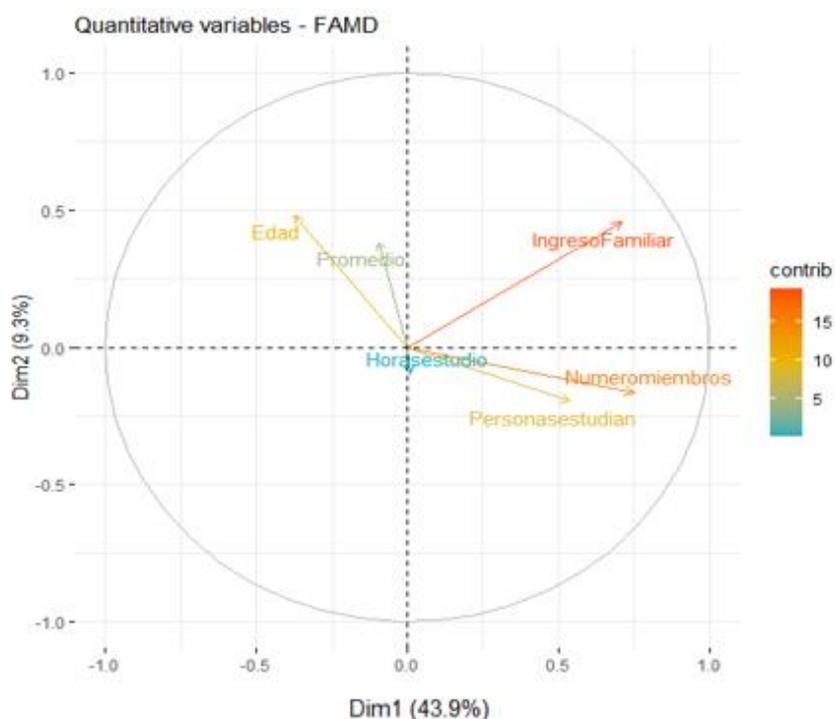


Ilustración 6-4: Gráfico de contribución de las variables cuantitativas

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

De acuerdo con la ilustración 6-4 y a la tabla 13-4 las variables cualitativas que más contribuyen a la primera y segunda componente son: Ingreso familiar, Número de miembros y personas que estudian.

Análisis de las variables cualitativas

Tabla 15-4: Contribución de las variables cualitativas

Variables	Contribución
Sexo	0.11
Parroquia	1.15
Socioeconomica	0.55
ServiciosBasicos	0.00
Vive	27.75
Accesointernet	0.19
Dispositivoelectronico	0.00
Repetiraño	0.00
Nivelestudiopa	0.65
Nivelestudioma	1.00

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Como muestra la tabla 18-3 la variable cualitativa que tienen mayor contribución en la primera y segunda componente es: Vive.

Ahora realizamos un análisis de todas las variables e identificar la contribución en la primera componente.

Tabla 16-4: Variables que contribuyen a la primera componente

Variables	Primera componente
Promedio	0.41
Edad	6.44
IngresoFamiliar	22.88
Numeromiembros	26.66
Personasestudian	13.20
Horasestudio	0.00
Sexo	0.11
Parroquia	1.15
Socioeconomica	0.55
ServiciosBasicos	0.00
Vive	27.75
Accesointernet	0.19
Dispositivoelectronico	0.00
Repetiraño	0.00
Nivelestudiopa	0.65
Nivelestudioma	1.00

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

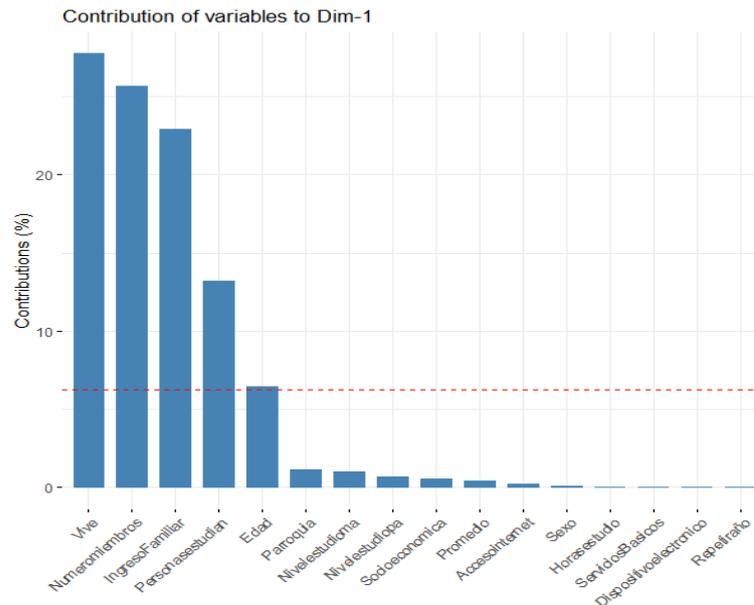


Ilustración 7-4: Variables que contribuyen más a la primera componente

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Como se muestra la tabla 16-4 y el Gráfico 7-4, la variable que más contribuye en la primera componente es la variable con quien vive con un 27.75%, número de miembros con 26.66%, ingreso familiar con 22.88%, personas que estudian tienen una contribución de 13.20% y edad con 6.44%.

Tabla 17-4: Variables que contribuyen a la segunda componente

Variables	Segunda Componente
Promedio	9.75
Edad	15.48
IngresoFamiliar	13.85
Numeromiembros	1.82
Personasestudian	2.57
Horasestudio	0.62
Sexo	13.17
Parroquia	7.82
Socioeconomica	21.70
ServiciosBasicos	0.00
Vive	9.62
Accesointernet	0.35
Dispositivoelectronico	0.00
Repetiraño	0.00
Nivelestudiopa	3.05
Nivelestudioma	0.19

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

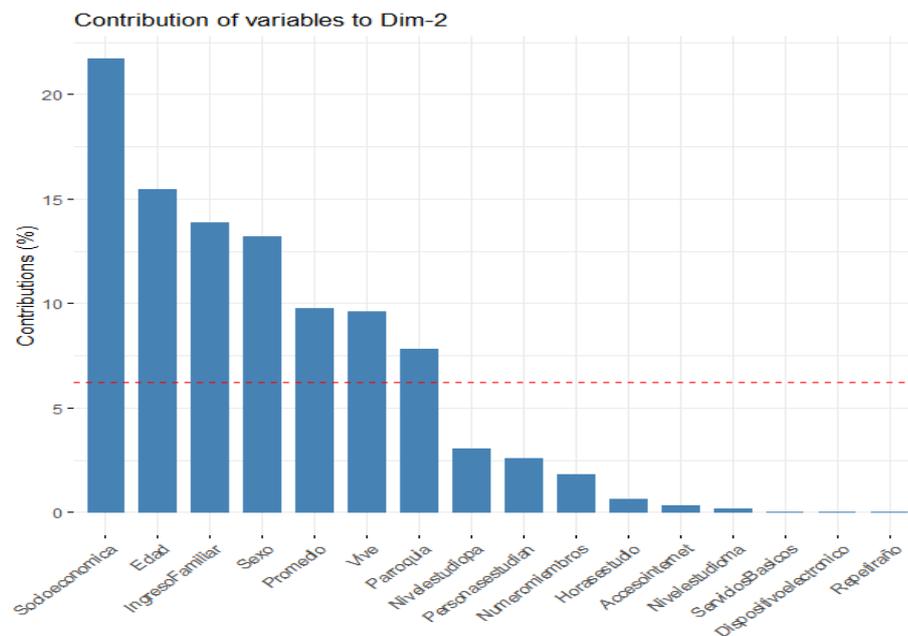


Ilustración 4-2: Variables que contribuyen más a la segunda componente

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Como indica la tabla 17-4 y la Ilustración 17-3, la variable que más contribuye a la segunda componente es la situación socioeconómica con 21.70%, seguido por la variable edad con un 13.17%, ingreso familiar con 13.85%, el sexo con 13.17%, promedio con 9.75% y con quien vive tiene una contribución de 9.62% y la parroquia con 7.82%.

A continuación, vemos de manera gráfica lo dicho anteriormente.

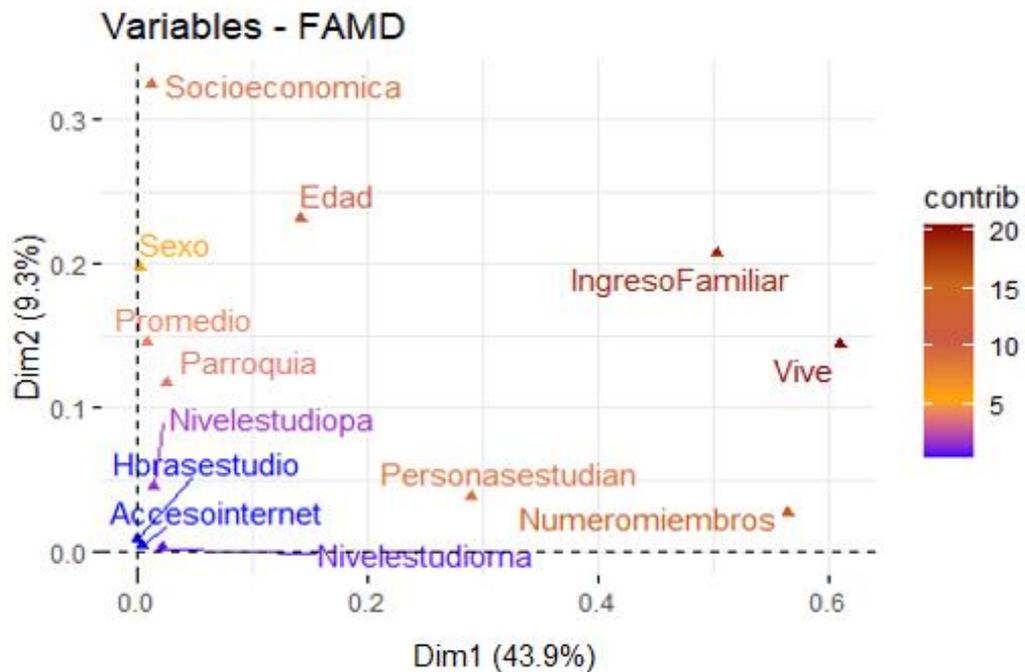


Ilustración 9-4: Representación de las 2 componentes en el FAMD

Realizado por: Pilataxi, M., 2022

Como se indica en la ilustración 9-4, es evidente la formación de tres grupos de variables, el primer grupo guarda relación con la primera componente y está compuesto por las variables nivel instrucción papá, nivel instrucción mamá, horas de estudio, acceso a internet, número de miembros del hogar, y número de personas que estudian; el segundo grupo de variables tiene una correlación alta con la segunda componente y está conformado por las variables situación socioeconómica, sexo, edad, promedio y parroquia; el tercer grupo de variables está conformado por ingreso familiar y con quien vive.

Las variables que influyen en el rendimiento son las variables promedio, edad, situación socioeconómica y parroquia.

4.6. Comparación del antes y durante la pandemia

Dado que los datos no siguen una distribución normal es por ello por lo que se utiliza la prueba no paramétrica de signos de Wilcoxon.

La hipótesis para probar es:

H_0 : El rendimiento académico antes y durante la pandemia no presenta diferencias

H_1 : El rendimiento académico antes y durante la pandemia si presenta diferencias

Utilizaremos un nivel de significancia de 0.1 y obtenemos un estadístico de prueba calculado de 38828, y el valor p correspondiente es 0.054 por lo que hay evidencia significativa para rechazar H_0 y determinar que los profesores y estudiantes perciben de una mejor manera el aprendizaje en la modalidad presencial.

CONCLUSIONES

- En el análisis descriptivo de las variables se observó que el promedio de los estudiantes de la U.E. Licto es de 8.66, la edad promedio de los estudiantes es de 14 años, el número de personas que habitan con frecuencia en los hogares es de 5, el número de personas que estudian en promedio por familias es de 3 por hogar, en promedio dedican 2 horas al estudio y el ingreso promedio por parte de los padres es de \$ 317.
- De acuerdo con el gráfico de biplot realizado en el software estadístico R del AFDM se puede indicar que se procedieron a separar por grupos y de esa manera poder identificar a las variables que más influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de la U.E. Licto en este caso son las siguientes: Edad, la situación socioeconómica y la parroquia, estos factores se encuentran en la dimensión 2 y que afectaran negativamente a los estudiantes.
- La prueba de rango de Wilcoxon evidencia que los profesores y estudiantes perciben al aprendizaje en la modalidad presencial de manera más positiva que al aprendizaje virtual, Si bien los estudiantes generalmente perciben que el aprendizaje virtual es más conveniente en cuanto al tiempo utilizado, todavía tienen una percepción negativa en comparación a las clases presenciales debido a que el cambio repentino de modalidad hizo que muchos profesores e instituciones no estén preparados para las clases virtuales con todo lo que ello implica en cuanto a planificación, infraestructura y otros. Además de problemas técnicos y cuestiones relacionadas a la accesibilidad y conectividad de los estudiantes.
- Finalmente se puede concluir que los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Licto son: Edad, la situación socioeconómica y la parroquia, además de indicar que en promedio los estudiantes que viven en la parroquia Licto con ambos padres tienen un mejor rendimiento académico, caso que no ocurre con los estudiantes que viven en la parroquia Pungalá ya que en su mayoría no viven con ambos padres debido a que en el sector rural ocurre la migración a otros países.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la U.E. Licto realice una plantilla con el fin de contar con la información necesaria para el estudio, se podría utilizar variables de factor psicológico que pueden ser de gran aporte: como la motivación del estudiante, la autoeficacia, los niveles de responsabilidad, la inteligencia, y el grado de satisfacción con la unidad educativa.
- Para identificar los factores más influyentes sobre el rendimiento académico se utilizó la técnica AFDM, se recomienda analizar primero los individuos, analizar las variables conjuntas y las variables por separado y así elegir la representación adecuada.
- El cambio repentino en la modalidad de las clases se ha visto afectada debido a las condiciones económicas, geográficas y tecnológicas de los estudiantes y sus familias, es por ello que se recomienda convertir esta situación en una oportunidad de mejora, a mediano o largo plazo; para adoptar mejores estrategias educativas establecidas en diversas políticas públicas y así garantizar el bienestar de niños y adolescentes, durante y después de la pandemia.
- Las investigaciones referentes al rendimiento académico requieren contar en su mayoría con profesionales de la educación, sociólogos, psicólogos y estadísticos.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AED: Análisis Exploratorio de Datos

UE: Unidad Educativa

AM: Análisis Multivariante

FAMD: Análisis Factorial de Datos Mixtos

PCA: Análisis de Componentes Principales

MCA: Análisis de Correspondencias Múltiples

BIBLIOGRAFÍA

MINISTERO DE TELECOMUNICACIONES. 2021. Agenda Digital del Ecuador, Vol. Primera edición, pág. 58.

NKIRUKA, OKEKE EVELYN, Y OTROS. 2017. Application of Factor Analysis on Academic Performance of Pupils. American Journal of Applied Mathematics and Statistics, Vol. 5.

CHATURVEDI, KUMAR Y SINGH. 2021. 105866, COVID-19 and its impact on education, social life and mental health of students: A survey. ELSEVIER, pág. 6.

CUADRAS, C. 2018. Nuevos métodos de análisis multivariante. Nuevos métodos de análisis multivariante. Barcelona : CMC Editions, 2018, pág. 13.

DE LA A DE LA MUÑOZ, GISELA. 2018.
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6377/1/T2718-MGE-De%20La%20A-Analisis.pdf>.

LÓPEZ, JOSÉ MANUEL TOURIÑÁN. 2017. 12, Educación. Vol. EDITORIAL Revista Virtual Redipe.

GARCÍA-PEÑALVOA, Y OTROS. 2020. Education in the Knowledge Society, Ediciones Universidad Salamanca, Vol. 21, pág. 26.

ORELLANA, LILIANA. 2001. Estadística descriptiva.

QUISPE, ADRIÁN, Y OTROS. 2019. Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software, Ediec, Vol. 1, pág. 80.

CEPAL. 2020, pág. 21. La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19.

ATAMARA, TÓMAS. 2020. 07 de 04 de 2020, Revista amigos. La educación virtual en tiempos de pandemia.

MORÁN ET AL. 2018. 39, s.l. : Revista espacios, 2018.

OBANDO & MIELES, JOSELO, JOSÉ. 2017. 13(58), s.l. : Revista Conrado, 2017.

ODCE. 2020. Impacto social del COVID-19 en Ecuador: desafíos y respuestas. Impacto social del COVID-19 en Ecuador: desafíos y respuestas. [En línea] 2020. <https://www.oecd.org/dev/Impacto-social-COVID-19-Ecuador.pdf>.

PAGÉS, JERÓME. 2014. Multiple Factor Analysis by Example Using R. 2014.

PEÑA, DANIEL. 2002. Análisis de datos multivariantes. 2002.

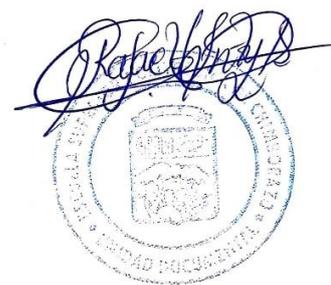
POLÍTICA, EXPANCIÓN. 2020. Sin internet no hay educación virtual durante la pandemia. 28 de 07 de 2020.

NEREIDA, VALERO, Y OTROS. 2020. 4, Retos de la educación virtual en el proceso enseñanza aprendizaje durante la pandemia de Covid-19, Ciencias de la Educación, Vol. 6.

RINCON, LUIS. 2017. Estadística Descriptiva. 1. Mexico : s.n., 2017.

SAENZ, SANCHEZ Y TAPIA. 2008. Bajo rendimiento escolar y factores asociados en alumnos de primero a sexto grado de educación básica en la parroquia el valle. septiembre 2007- enero 2008. Universidad de Cuenca, s.l. : 2008.

SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA. 2021. Coronavirus panorama general. Coronavirus panorama general. [En línea] 2021. https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1.



ANEXO A: AVAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA LICTO



UNIDAD EDUCATIVA LICTO

Bolívar s/n y Manuela Sáenz
Telf. 032334128 email: cntl@hotmail.com
Licto - Chimborazo - Ecuador

Of. 073- UEL- RECTORADO
Riobamba, agosto 18 de 2021

Señorita
NARCISA PILATAXI
Presente.-

De mi consideración:

Por la presente notifico a usted, que la Unidad Educativa Licto entrega a usted el AVAL y consiente el uso de la información proveniente de la Estadística de calificaciones de los estudiantes para la realización del trabajo de titulación denominado "**FACTORES PRONOSTICOS QUE INCIDEN EN EL RENDIMIENTO ACADEMICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA LICTO EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN EL PERIODO 2020-2021**"

Además, la institución patrocinadora declara conocer y aceptar los términos y condiciones previstas para la ejecución del Proyecto, estando conformes con todas aquellas actividades que se prevé realizar.

Por la atención que se digno dar a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,
UNIDAD EDUCATIVA LICTO

Mgs. Carlos Heredia Santillán
RECTOR



ANEXO B: CÓDIGO EN R

Análisis estadístico de las variables cualitativas

```
> d<-with(datos, table(Parroquia, Sexo));dd<-(d/444)*100
> barplot(t(dd),beside=T,main = "Relación entre Parroquia vs género",
+   col = c("pink","yellow"),las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Hombre", "Mujer"),
+   lty = 2, col = c("pink","yellow"), lwd = 5)

> f<-with(datos, table(Sexo,Socioeconomica));ff<-(f/444)*100
> barplot(t(ff),beside=T,main = "" ,
+   col = c("green","yellow","blue","red",
+   "green","yellow","blue","red",
+   "green","yellow","blue","red",
+   "green","yellow","blue","red"), las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Bueno","Malo","Muy bueno","Regular"),
+   lty = 2, col = c("green","yellow","blue","red"), lwd = 5)

> g<-with(datos, table(Vive,Sexo));gg<-(g/444)*100
> barplot(t(gg),beside=T,main = "" ,
+   col = c("blue","orange",
+   "blue","orange",
+   "blue","orange"),las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Hombre","Mujer"),
+   lty = 2, col = c("Blue","orange"), lwd = 5)

> h<-with(datos, table(Sexo,Accesointernet));(h/444)*100
> barplot(t(hh),beside=T,main = "" ,
+   col = c("green","purple",
+   "green","purple"),las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("No","Si"),
+   lty = 2, col = c("green","purple"), lwd = 5)
```

```

> par(mfrow=c(1,2))
> i<-with(datos, table(Sexo,Nivelestudioma));ii<-(i/444)*100
> barplot((ii),beside=T,main = "",
+   col = c("green","magenta",
+     "green","magenta"), las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("topleft",
+   legend = c("Hombre","Mujer"),
+   lty = 2, col = c("green","magenta"), lwd = 5)
> j<-with(datos, table(Sexo,Nivelestudiopa));jj<-(j/444)*100
> barplot((jj),beside=T,main = "",
+   col = c("green","magenta",
+     "green","magenta"), las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("topleft",
+   legend = c("Hombre","Mujer"),
+   lty = 2, col = c("green","magenta"), lwd = 5)

> k<-with(datos, table(Parroquia,Socioeconomica));kk<-(k/444)*100
> barplot(t(kk),beside=T,main = "" ,
+   col = c("cyan","magenta","orange","pink",
+     "cyan","magenta","orange","pink"), las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("top",
+   legend = c("Bueno","Malo","Muy bueno","Regular"),
+   lty = 2, col = c("cyan","magenta","orange","pink"), lwd = 5)

> l<-with(datos, table(Parroquia,Vive));ll<-(l/444)*100
> barplot(t(ll),beside=T,main = "" ,
+   col = c("pink","Blue","orange",
+     "pink","Blue","orange",
+     "pink","Blue","orange"), ,las=1,ylab ="Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Ambos","Mamá","Papá"),
+   lty = 2, col = c("pink","Blue","orange"), lwd = 5)

> m<-with(datos, table(Parroquia,Accesointernet));mm<-(m/444)*100
> barplot(t(mm),beside=T,main = "" ,

```

```

+   col = c("yellow","cyan",
+         "yellow","cyan",
+         "yellow","cyan"),las=1,ylab = "Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("No","Si"),
+   lty = 1, col = c("yellow","cyan"), lwd = 3)

> par(mfrow=c(1,2))
> n<-with(datos, table(Parroquia,Nivelestudioma));nn<-(n/444)*100
> barplot(t(nn),beside=T,main = "Nivel de instrucción madre" ,
+   col = c("green","blue",
+         "green","blue"),las=1,ylab = "Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Bachillerato","Básica"),
+   lty = 2, col = c("green","blue"), lwd = 5)
> o<-with(datos, table(Parroquia,Nivelestudiopa));oo<-(o/444)*100
> barplot(t(o),beside=T,main = "Nivel de instrucción padre" ,
+   col = c("green","blue",
+         "green","blue"),las=1,ylab = "Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Bachillerato","Básica"),
+   lty = 1, col = c("green","blue"), lwd = 3)

> p<-with(datos, table(Vive,Socioeconomica));pp<-(p/444)*100
> barplot(t(pp),beside=T,main = "" ,
+   col = c("green","blue","yellow","cyan",
+         "green","blue","yellow","cyan",
+         "green","blue","yellow","cyan"),las=1,ylab = "Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Bueno","Malo","Muy bueno","Regular"),
+   lty = 1, col = c("green","blue","yellow","cyan"), lwd = 3)
> q<-with(datos, table(Socioeconomica,Accesointernet));qq<-(q/444)*100
> barplot((qq),beside=T,main = "" ,
+   col = c("blue","yellow","orange","cyan",
+         "blue","yellow","orange","cyan",
+         "blue","yellow","orange","cyan"),las=1,ylab = "Porcentaje")

```

```

> legend("topright",
+   legend = c("Bueno", "Malo", "Muy bueno", "Regular"),
+   lty = 1, col = c("blue", "yellow", "orange", "cyan"), lwd = 3)

> par(mfrow=c(1,2))
> r<-with(datos, table(Socioeconomica,Nivelestudioma));rr<-(r/444)*100
> barplot(t(rr),beside=T,main = "Nivel de instrucción de la madre" ,
+   col = c("blue", "yellow",
+   "blue", "yellow",
+   "blue", "yellow"), las=1,ylab = "Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Bachillerato", "Básica"),
+   lty = 1, col = c("blue", "yellow"), lwd = 3)
> s<-with(datos, table(Socioeconomica,Nivelestudioma));ss<-(s/444)*100
> barplot(t(ss),beside=T,main = "Nivel de instrucción del padre" ,
+   col = c("blue", "yellow",
+   "blue", "yellow",
+   "blue", "yellow"),las=1,ylab = "Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("Bachillerato", "Básica"),
+   lty = 1, col = c("blue", "yellow"), lwd = 3)

> t<-with(datos, table(Vive,Accesointernet));tt<-(t/444)*100
> barplot(t(tt),beside=T,main = "" ,
+   col = c("blue", "orange",
+   "blue", "orange",
+   "blue", "orange"),las=1,ylab = "Porcentaje")
> legend("topright",
+   legend = c("No", "Si"),
+   lty = 1, col = c("blue", "orange"), lwd = 3)

```

Análisis estadístico de las variables cuantitativas

```

> DATA<-data.frame(Promedio,Edad,IngresoFamiliar,NumeroMiembros,Personasestudian,H
orasestudio)

```

```
> summary(DATA)
```

Análisis factorial de datos mixtos

```
> library(FactoMineR)
```

```
> library(factoextra)
```

```
> res.famd<-FAMD(datos,graph=FALSE)
```

```
> eig.val<-get_eigenvalue(res.famd)
```

```
> fviz_screplot(res.famd)
```

```
> quanti.var <- get_famd_var(res.famd, "quanti.var")
```

```
> fviz_famd_var(res.famd,"quanti.var", col.var="contrib",gradient.cols=c("#00AFBB","#E7B800","#FC4E07"),repel=TRUE)
```

```
> quali.var <- get_famd_var(res.famd, "quali.var")
```

```
> fviz_famd_var(res.famd, "quali.var", col.var = "contrib",  
+ gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07")  
+ )
```

```
> var <- get_famd_var(res.famd)
```

```
> fviz_contrib(res.famd,"var",axes=1)
```

```
> fviz_contrib(res.famd,"var",axes=2)
```

```
> fviz_famd_var(res.famd, repel = TRUE,  
+ col.var = "contrib",  
+ gradient.cols = c("blue", "orange", "coral3", "chocolate3", "red4"))
```

Prueba de Wilcoxon

```
> wilcox.test(PP1$Promedio1, PP1$Promedio2, paired = TRUE, alternative = "greater")
```



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 18 / 02 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: María Narcisa Pilataxi Pilataxi
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Estadística
Título a optar: Ingeniera en Estadística
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo



0051-DBRA-UPT-2023