

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



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

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN ESTADÍSTICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD”**

TEMA:

Análisis de la estructura de las encuestas de satisfacción de calidad de los clientes de una unidad educativa de la ciudad de Machala, a través de modelos multivariantes

AUTOR:

DIEGO XAVIER AYALA ANZOÁTEGUI

Guayaquil - Ecuador

2021

AGRADECIMIENTOS

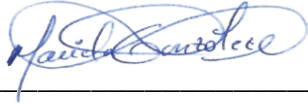
En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme salud en estos momentos complicados, por cuidar de mis seres amados y por darme la fortaleza y sabiduría necesaria para concluir los estudios que he cursado.

A mi adorada madre, por ser mi soporte, consejera, por darme fortalezas y por ser mi inspiración para superarme cada día y a mi abuelita Mélida por todo apoyo brindado, por sus cuidados y preocupaciones y sobre todo a mi amada esposa por la familia hermosa que me ha regalado.

DEDICATORIA

A mi madre y abuelita por haberme formado como la persona que soy en la actualidad, todos los logros se los debo a ellas; a mi esposa Yadira y mi hijo Miguel Ángel, por ser mis pilares permanentes y mi motivación más grande para concluir con éxito este trabajo.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Mgr. Mariela González Narvárez
PRESIDENTE



Omar Ruiz Barzola, Ph.D.
DIRECTOR



Sergio Bauz Olvera, Ph.D.
VOCAL 1



M.Sc. Francisco Moreira Villegas
VOCAL 2

DECLARACIÓN EXPRESA

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

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



Diego Xavier Ayala Anzoátegui

RESUMEN

Uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del planeta y meta establecida en la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas es la educación de calidad, la cual es fundamental para el desarrollo de cualquier país y con la finalidad que el ser humano pueda vivir en libertad. Por tal razón, la Constitución en los artículos 26 y 27 menciona que la educación es un derecho de las personas y un deber del Estado, además que la misma debe ser de calidad, motivo por el cual el Ministerio de Educación realizó reformas al sistema educativo, implementando estándares de calidad para la calidad educativa que tienen por objetivo monitorear el accionar de todos los partícipes de las instituciones educativas a nivel nacional en aras de garantizar la mejora continua.

El presente estudio tiene como finalidad validar la encuesta de satisfacción de calidad aplicada a una institución educativa de la ciudad de Machala, mediante el uso de técnicas multivariantes y posteriormente presentar una encuesta simplificada que permita medir el nivel de satisfacción de los clientes en las instituciones educativas. Para ello, se utilizó el Análisis Factorial Confirmatorio, inicialmente se calculó la matriz de correlaciones policóricas para determinar la relación existente entre ítems, posteriormente se calculó el índice de adecuación muestral Kaiser Meyer Olkin general y por ítems y el test de Esfericidad de Bartlett. Posteriormente se utilizó el método de rotación Varimax para confirmar los factores y los ítems en cada factor. Luego se calcularon las correlaciones ítem – factor, factor – constructo y finalmente se eliminó la pregunta con menos aporte al constructo representaba debido a la baja carga factorial y comunalidad. Para el análisis de fiabilidad se utilizó el Alfa Ordinal para toda la encuesta y para cada factor.

ABSTRACT

The Sustainable Development Goals established in the 2030 Agenda of the United Nations, address the global challenges we face, one of them is quality education, which is essential for the improvement of any country in order for human beings to live in freedom. For this reason, our National Constitution in articles 26 and 27 mentions that education is a right for the people and a duty for the government. Education must be of quality, which is why the Ministry of Education carried out reforms to the educational system, implementing quality standards for educational advancement that aim to monitor the actions of all participants in educational institutions nationwide, in order to guarantee continuous improvement.

The purpose of this RESEARCH is to validate the quality satisfaction survey applied to an educational institution in the city of Machala, through the use of multivariate techniques and subsequently present a simplified survey that allows measuring the level of customers' satisfaction in educational institutions. For this, the Confirmatory Factor Analysis was used, initially the polychoric correlation matrix was calculated to determine the relationship between items, later the general Kaiser Meyer Olkin sample adequacy index and by items and the Bartlett Sphericity test were calculated. Subsequently, the Varimax rotation method was used to confirm the factors and items in each factor. Then the item - factor, factor - construct correlations were calculated and finally the question that represented the least contribution to the construct was eliminated due to the low factor load and commonality. For the reliability analysis, the Ordinal Alpha was used for the entire survey and for each factor.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
LISTADO DE FIGURAS.....	IX
LISTADO DE TABLAS.....	X
LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Descripción del Problema.....	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
1.5 Alcance.....	7
CAPÍTULO 2.....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Análisis de componentes principales.....	9
2.2 Análisis Factorial.....	10
2.3 Modelo de Análisis Factorial.....	10
2.4 Pasos en el Análisis Factorial.....	11
2.4.1 Examen de la matriz de correlaciones de todas las variables (conocida habitualmente como matriz R).....	11
2.4.1.1 Test de Esfericidad de Bartlett.....	11
2.4.1.2 Índice KMO de Kaiser-Meyer-Olkin.....	12
2.4.2 Extracción de los Factores.....	13
2.4.3 Criterios del número de factores:.....	14
2.4.4 Rotación de los Factores.....	14
2.4.5 Bondad de ajuste de un Modelo Factorial confirmatorio.....	17
2.4.6 Confiabilidad.....	18
CAPÍTULO 3.....	21
3. MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1 Tipo de investigación.....	21
3.2 Población y Muestra.....	21

3.3	Técnica e instrumento de recolección de datos.....	21
3.4	Metodología estadística	22
CAPÍTULO 4.....		23
4.	RESULTADOS.....	23
4.1	Prueba de Esfericidad de Bartlett.....	25
4.2	Medida de adecuación muestral.....	26
4.3	Modelo Factorial	37
4.4	Métricas de evaluación de la bondad de ajuste del Modelo Factorial	39
4.5	Análisis de fiabilidad de la encuesta.....	40
4.6	Versión simplificada de la Encuesta.....	44
CAPÍTULO 5.....		46
CONCLUSIONES.....		46
RECOMENDACIONES.....		47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		48
ANEXO I		51
	Encuesta para medir la satisfacción de la calidad de unidad educativa	51
ANEXO II		53
Códigos de RStudio		53
ANEXO 3		57
Matriz de correlaciones Policóricas entre los ítems o variables de la Encuesta de satisfacción de la calidad.		57

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Flujograma de un servicio educativo	9
Figura 2: Rotación factorial Ortogonal	16
Figura 3: Frecuencia de resultados por factores	23
Figura 4: Diagrama factorial resultante del Constructo Satisfacción de calidad de una institución educativa.....	30
Figura 5: Diagrama del modelo factorial de la encuesta de satisfacción de calidad .	36

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Estadística descriptiva de los factores de la encuesta de satisfacción de calidad	24
Tabla 2: Interpretación del K.M.O.....	26
Tabla 3: MSA for each item (Medida de adecuación muestral por cada ítem o variable)	26
Tabla 4: Cargas factoriales estandarizadas de los ítems por Factor latente hallado basada en la matriz de correlación.....	27
Tabla 5: Métricas de los Factores latentes resultantes	31
Tabla 6: Validación de las correlaciones entre la suma de las puntuaciones por fila de cada Factor con la suma total de las puntuaciones por fila de la Encuesta de satisfacción de la calidad.	31
Tabla 7: Validación de las correlaciones entre las puntuaciones de cada ítem o variable de un factor y la suma de las puntuaciones por fila del factor.	32
Tabla 8: Validación de las correlaciones entre las puntuaciones de cada Ítem y la suma de las puntuaciones por fila de la Encuesta de satisfacción de la calidad.....	34
Tabla 9: Análisis de confiabilidad de la Encuesta con el Alfa ordinal si el ítem se elimina.	40
Tabla 10: Análisis de fiabilidad por factor, y si el ítem se elimina.	41
Tabla 11: Estadísticos del Ítem V51 para evaluar su permanencia en la Encuesta ..	44

LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

Cognición: Según la Real Academia de la Lengua es la “acción de conocer”

Metacognición: Según el Centro Virtual Cervantes es la capacidad que los individuos de reflexionar sobre la forma en la que aprenden y reflexionan

KMO: Prueba de adecuación muestral Kaiser Mayer Olkin

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

EFQM: European Foundation for Quality Management (Fundación Europea para la Gestión de la Calidad)

AF: Análisis Factorial

TCC: Correlaciones tetracóricas

PCC: Correlaciones policóricas

RMSEA: Índice de Aproximación del Error Cuadrático Medio

AFC: Análisis Factorial Confirmatorio

MSA: Medida de Adecuación Muestral

RMSR: Raíz Cuadrada Media de los Residuos

TLI: Indicador de Tucker – Lewis

CFI: Índice de Ajuste Comparativo

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una nación va a depender mucho de la calidad de la oferta que brinden las instituciones educativas, y un indicador muy importante para ser evaluada es la satisfacción que perciban los clientes del servicio que brindan, tal como lo sostiene Chamorro (2019) cuando afirma que “El nivel de calidad del servicio de educación que se ofrece a los clientes, se mide según el grado de satisfacción que perciben los clientes de este servicio”. Asimismo, Vásquez (2013), considera que la calidad de un servicio por lo general se mide por la satisfacción que genera en el usuario considerando sus requerimientos de tipo material y psicológico.

Es necesario recoger las expectativas, percepciones y necesidades de los usuarios acerca del servicio que reciben de la institución educativa donde estudian, con la finalidad de conocer sus niveles de satisfacción, ya que estas valoraciones sirven de evaluación de la eficacia de la gestión o calidad educativa que realizan los directivos de la institución. (Cadena, Mejías, Vega, & Vásquez, 2015; Vergara & Quesada, 2011)

Para ello, hay que tener presente que no existe un concepto universal para medir la calidad del servicio educativo que ajuste a todas las realidades de instituciones educativas, que en Ecuador son variantes y los estudiantes con distinta situación sociocultural, por lo que se hace necesario revisar la bibliografía para establecer algunos criterios que sean capaces para evaluarla.

En el mismo sentido Vásquez (2013) afirma que hablar de calidad de la educación tiene un alto grado de complejidad pues para ellos debemos analizar el nivel de cognición y metacognición adquirido por los estudiantes, en ese caso, es más importante analizar los indicadores que miden el nivel de calidad y en casos más puntuales, el contexto de cada institución.

La expresión *calidad educativa* representa un concepto abstracto. Este concepto se utilizó con el objetivo de mejorar el servicio de manera objetiva y subjetiva como consecuencia de la interacción con el cliente.

La satisfacción del estudiante representa las raíces del sistema de gestión de la calidad del servicio educativo. Es en este caso donde las instituciones educativas

deben determinar los requisitos del cliente con la finalidad de tener la aceptación del producto que se ofrece, que es el conjunto de todos los factores que intervienen en la educación: Infraestructura, metodología de las clases, servicio brindado por personal docente, administrativo y de apoyo, calidad de la educación y servicios complementarios ofrecidos.

Entre los indicadores que los autores reportan sobre los que se debe medir la calidad del servicio educativo a través de la satisfacción de los usuarios, están los que mencionan: Chamorro (2019), quien manifiesta que “la calidad pedagógica, la interacción docente-estudiante, la colaboración del personal administrativo y de servicio, el cuidado, mantenimiento, equipamiento de aulas entre otros son aspectos físicos, académicos y sociales que se miden en cada institución” (p.1); Jiménez, Terriquez y Robles (2011) quienes consideran que una cantidad suficiente y calidad adecuada de recursos logísticos y de infraestructura educativa, son importantes para lograr la calidad educativa; Mejía y Martínez (2009) reportaron 6 factores para medir la satisfacción estudiantil respecto al servicio educativo que reciben: aspectos académicos como metodología y técnicas de aprendizaje y actividades de expansión, oferta académica, gestión docente, empatía, gestión administrativa y Aspectos complementarios como instalaciones, recursos y materiales de comunicación.

La educación primaria y secundaria está regulada por el Ministerio de Educación, quienes son los responsables de diseñar e implementar políticas que garanticen la calidad de la educación que se ofrece.

La Constitución del Ecuador en su artículo 26 menciona que “la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado”, además en el artículo 27 refiere que la educación debe ser de calidad, es por esta razón que el Ministerio de Educación, en el año 2012, creó los estándares educativos para la calidad de la educación con el objetivo de monitorear el accionar de todos los partícipes de la educación primaria y secundaria para la mejora continua.

Los estándares educativos son orientaciones para cada uno de los actores de las instituciones, que indican las metas educativas que deben alcanzarse con la finalidad de mejorar la calidad de la educación, las cuales son muy usadas en países como Finlandia o Suiza que les ha permitido conseguir una educación de calidad

mediante la consecución de cada uno de los descriptores de logros que ellos se han planteado.

El Ministerio de Educación propone cuatro grupos de estándares:

- a) Estándar de Gestión Educativa: Son cada una de las prácticas institucionales que favorecen a la formación de los estudiantes.
- b) Estándares de Desempeño Profesional: Corresponden a las prácticas de los docentes
- c) Estándares de aprendizaje: Son los logros de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar
- d) Estándares de infraestructura: Permiten medir los requisitos esenciales de los espacios y ambientes escolares que favorezcan el desarrollo óptimo de la educación.

Es por esta razón que las instituciones educativas se ven forzadas a evaluarse constantemente para la mejora continua y brindar un buen servicio a los clientes que son los padres de familia y estudiantes.

1.1 Antecedentes

Chamorro (2019), realizó una investigación con el objetivo de encontrar la relación de la calidad del servicio educativo con la satisfacción y lealtad de los representantes legales de la Institución Educativa Privada Technology Schools. Lima – Perú. El instrumento para medir la satisfacción del cliente estuvo estructurado por 3 factores: el factor Académico que contiene ítems relacionados al desempeño docente tutor, director y coordinador, plan de estudios y servicio administrativo de servicio al estudiante; el factor Físico que contiene ítems relacionados con espacios para ejercicio físicos deportivos, infraestructura como aulas, laboratorios y bibliotecas, seguridad del campus; y el factor Social que incluye ítems respecto a la red de amigos y la influencia de estos en la conducta de los estudiantes, actividades de cultura, música y programas de civismo, y relacionados al trato por parte de los docentes y personal administrativo. La confiabilidad de consistencia interna de la Encuesta de satisfacción de los clientes fue del 0.964.

Briones (2017) estudió la Influencia del clima institucional en la calidad del servicio que oferta la Institución Educativa Ramón Castilla N° 063, Cajamarca, aplicando a directivos, docentes, estudiantes y a 60 padres de familia una Encuesta de 36 ítems que mide: calidad del servicio educativo, desarrollo institucional, satisfacción educativa, e imagen institucional, la misma que tuvo una validez de juicio de expertos del 84% y una confiabilidad del 85.5%.

López (2016), realizó una investigación con el objetivo de validar una Escala para comprobar la percepción y satisfacción de 895 familias andaluzas en relación con los procesos tutoriales en 15 centros educativos de nivel primario; el instrumento estuvo en escala de lickert y se estructuró en 6 factores que se indican: 1° Grado de satisfacción familiar por acción tutorial con 13 ítems. 2° Dedicación y compromiso del tutor en el desarrollo de su labor tutorial con 11 ítems. 3° Conocimiento y satisfacción con el trabajo del orientador de referencia con 4 ítems. 4° Implicación familiar en la tutoría con 6 ítems. 5° Conocimiento de las funciones y tareas de la acción tutorial con 4 ítems. 6° Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el desarrollo de las actividades tutoriales con 3 ítems, con una fiabilidad general de 0.910, y en la que todos los ítems mostraron también una alta fiabilidad.

La prueba de KMO de adecuación muestral arrojó un alto valor (0.930) y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa, indicando que la matriz de correlaciones de los datos originales no fue la matriz identidad. Con el método de reducción de la dimensionalidad de componentes principales y el método de rotación varimax, el autor identificó 6 factores que explicaron el 54.889 % de la variabilidad total de los datos originales, confirmando los factores propuestos en la estructura de la escala.

Vera (2020), en su investigación objetivo determinar la relación entre la calidad de servicios educativos y la satisfacción de padres de familia o representantes legales de estudiantes de una Unidad Educativa Particular de Guayaquil – Ecuador en el 2020, aplicó un instrumento denominado Cuestionario sobre Satisfacción Usuaría que tuvo una confiabilidad de consistencia interna de 0.935, y que tiene como estructura 3 dimensiones: la dimensión satisfacción esperada que tiene como indicadores las

instalaciones, herramientas y equipos educativos; apariencia, identificación y atención del personal; la dimensión satisfacción programada que tiene como indicadores planes de actividades, de actividades, educativos, comunicacional, de carrera, de tiempo y de atención, y la dimensión satisfacción realizada y que tiene como indicadores como eficacia, eficiencia, de participación, de servicios, de motivación, de ambiente y de percepción general.

1.2 Descripción del Problema

Escribano (2017) sostiene que el problema actual de la educación en América Latina es lograr una educación de calidad, con sólidos aprendizajes y el dominio de herramientas que posibiliten al estudiante su aprendizaje a lo largo de toda su existencia; por ello, es menester ir avanzando en determinar un concepto de calidad del servicio educativo y el esfuerzo con sostenibilidad de todos los actores involucrados en los procesos de gestión de la calidad educativa.

“Muchos países en América Latina, al igual que México, enfrentan entre sus principales problemas la deficiente calidad educativa y la falta de equidad en su distribución” (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2019).¹

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] reportó amplias brechas en los diagnósticos de la evaluación educativa, relacionado a la distribución desigual de los profesores, con énfasis en aquellos con mayor calificación, en perjuicio de regiones y países más empobrecidos, incluyendo las zonas rurales, donde generalmente se encuentran las poblaciones indígenas y migrantes. (UNESCO, 2016; Messina y García, 2020).

Chile, Ecuador y Perú, a pesar de sus particularidades realizaron reformas educativas integrables alrededor de 3 pilares en común: a) colocar la calidad de la educación como eje de los procesos de reforma, b) revaloraron y rediseñaron la formación docente como factor decisivo para el logro de un mayor aprendizaje, c) redelinearon los pilares de gestión de los sistemas y centros educativos. De las reformas educativas latinoamericanas revisadas se concluye “la constante ha sido el tema de la equidad: educación para todos. No obstante, en el periodo reciente,

¹ Instituto de Evaluación para la educación desde noviembre de 2012 hasta diciembre de 2019

vinculado al auge de las evaluaciones, se enfatizó de manera casi absoluta la calidad” (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2019)

Las instituciones educativas particulares viven la incertidumbre de copar su oferta académica frente a la competencia, por ello, creen pertinente de mejorar la calidad del servicio que brindan, las mismas que se categorizan como empresas y los padres o apoderados legales como clientes, los mismos a los que se les mide su nivel de satisfacción, cuyos resultados estarán orientados a fortalecer o replantear la gestión educativa. (Chamorro, 2019)

En la actualidad las instituciones de educación primaria o secundaria no cuentan con un instrumento que les permita conocer la satisfacción de la calidad del servicio educativo por parte de los clientes que en este caso son los padres de familia, y el presente trabajo se propuso cumplir esta necesidad, ofreciendo una encuesta validada y confiable para que sobre la base de sus resultados se pueda plantear e implementar las medidas correctivas que correspondan.

1.3 Justificación

En lo teórico, la investigación se justifica porque propone una estructura de 6 factores que integran el concepto de satisfacción de la calidad desde la formación académica, la formación humana, la relación entre las familias y la Unidad, la información y comunicación recibida, infraestructura y el trato cuando se recibe el servicio.

Se tomó como base una encuesta planteada por otras Unidades Educativas de Quito y Guayaquil que manejan el modelo de EFQM para la mejora continua y se adaptó al contexto de la institución en la cual se desea conocer el nivel de satisfacción de los clientes.

En lo social, la investigación se justifica ya que permitió estudiar la estructura de una encuesta de satisfacción de calidad de los clientes de una unidad educativa representada por los padres o tutores de los estudiantes, la misma que permitirá encontrar falencias o vacíos del servicio educativo con la finalidad de mejorar la oferta educativa, logrando una mayor y mejor formación de los estudiantes en beneficio de la sociedad, además de tener padres de familia más satisfechos.

En lo metodológico, se contará con una encuesta bien estructurada y confiable que permita medir la satisfacción de los padres de familias acerca del servicio educativo en la formación primaria y secundaria que reciben sus hijos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Validar la encuesta de satisfacción de calidad en una institución educativa de la ciudad de Machala, a través de metodologías estadísticas multivariantes, para identificar los ítems y factores más influyentes en el estudio.

1.4.2 Objetivos específicos

- Describir estadísticamente cada una de las variables y factores de la encuesta.
- Analizar la estructura, confiabilidad y validez de la encuesta a través de métodos estadísticos multivariantes.
- Proponer una versión simplificada de la encuesta.

1.5 Alcance

La investigación tiene como alcance el estudio de la estructura de una Encuesta para medir la satisfacción de la calidad por parte de los padres de familia de estudiantes de una institución educativa de la ciudad de Machala de los niveles de primaria y secundaria, mediante toma de encuestas realizadas en los periodos lectivos 2017 – 2018 y 2018 – 2019.

Y su limitación es la de no haber controlado la variable comportamiento o evolución de los ítems de los factores de la encuesta durante dicho periodo de estudio.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

Escribano (2017) concibe a “la educación como un fenómeno social complejo y dialéctico”. Agrega que para analizar la educación se requiere contextualizarla a nivel de país, región, subregión, ya que en cada uno de ellos la educación se configura de forma distinta en relación con sus factores que la condicionan como la pobreza, la exclusión, la forma de distribuir la riqueza y los de tipo económico que son con crecimiento o con limitaciones, según la zona.

La calidad del servicio educativo es una relación continua entre la población usuaria y la organización que le brinda el servicio, con el objeto que el consumidor continúe satisfecho con el servicio al finalizar el servicio como negocio educativo, que el docente quede satisfecho como trabajador y los directivos de la organización como gerentes, esperando el crecimiento de la organización en el mundo competitivo del conocimiento. (Daza, Vilorio, & Miranda, 2019)

La esencia de un servicio la constituye el producto básico y los productos complementarios que favorecen el uso y mejoran su valor para los clientes, por ello, cuando se brinda un servicio básico, éste debe ir acompañado de otros valores agregados que se relacionen con el servicio básico, a las que se les denomina servicios complementarios, los mismos que le dan mayor valor al producto básico facilitando su uso dándole diferencia a la experiencia del cliente; esta relación entre producto básico y servicio complementario hacen el concepto de servicio. (Lovelock & Wirtz, 2015)

En el caso de la educación, el servicio básico es el aprendizaje y los servicios complementarios estarán referidos a servicios de psicología, nutrición y cuidado de salud primaria, biblioteca, servicios de recreación y deportes, servicios a la comunidad y a los padres de familia. (Ropa, 2014)

Cuando un cliente o usuario evalúa la calidad del servicio educativo que se le ofrece realiza un proceso mental de juzgamiento en conjunto, percibe al servicio como un todo, como una imagen general, y no como sus partes o componentes aisladas, prevaleciendo esta imagen. Precisamente por ello, cuando identifica un defecto o

descontento en un componente de este servicio, el cliente extiende esta percepción hacia el servicio como un todo. (Bustos & Becker, 2009)



Figura 1: Flujograma de un servicio educativo

Fuente: Bustos y Becker (2009). Marketing Educativo. p. 38.

2.1 Análisis de componentes principales

Es una técnica matemática en la cual no es necesaria la condición de normalidad multivariante, pero de darse, se puede realizar un análisis a profundidad de los componentes. La misma que permite estudiar las correlaciones entre p variables con información en común. El conjunto inicial de variables se transforma en otro conjunto de nuevas variables incorreladas entre sí, es decir, que carezcan de repetición o redundancia de información, a este nuevo grupo se la conoce como componentes principales.

El nuevo conjunto de variables, resultan de combinaciones lineales de las anteriores y se construyen según el orden de importancia de la variabilidad total que recogen las muestras. (León et al., 1996)

El objetivo es buscar que $m < p$ variables que sean combinaciones lineales de las p variables originales y deben estar incorreladas, con el objetivo que recoja la mayor cantidad de variabilidad posible de los datos. En caso de no existir correlación, no tiene sentido realizar un análisis de componentes principales.

2.2 Análisis Factorial

El Análisis Factorial (AF) es una técnica multivariante cuyo propósito es expresar “p” variables observables como una combinación lineal de “m” variables hipotéticas o latentes, denominadas factores o dimensiones. Se formula de forma similar al Análisis de Componentes Principales, cuyo método se explica más abajo en el documento, pero éste modela relaciones de variables y factores diferente a lo que hace el AF. Si la matriz de correlaciones existe, es decir, si existen correlaciones entre las variables originales, las componentes principales también existen, mientras que el modelo factorial podría ser aceptado o no mediante un test estadístico (Cuadras, 2019)

$$R = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

“El Análisis Factorial es, por tanto, una técnica de reducción de la dimensión de los datos. Su propósito último consiste en buscar el menor número de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos. (de la Fuente, 2011)

De acuerdo con ciertos autores como Manzano y Zamora (2009) y Ogasawara (2011), los tipos de correlaciones que deben aplicarse ya sea Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Componentes Principales o Análisis Factorial Confirmatorio, dependen del nivel de medición de las variables que participan del mismo. De esta manera si todas ellas son continuas la matriz debe corresponder a las correlaciones de Pearson, si todas son dicotómicas se utiliza una matriz de correlación tetracórica (TCC), ahora bien, si la totalidad es ordinal o algunas son ordinales y otras dicotómicas, corresponde el uso de una matriz de correlación policórica (PCC).

2.3 Modelo de Análisis Factorial

Sean (X_1, X_2, \dots, X_p) las “p” variables objeto de análisis, que supondremos en todo lo que sigue, que están tipificadas. Si no lo estuvieran el análisis se realizaría de forma similar pero la matriz utilizada para calcular los factores no sería la matriz de correlación sino la de varianzas y covarianzas (de La Fuente, 2011).

El modelo del Análisis Factorial viene dado habitualmente por las ecuaciones:

Ho: R = I: Ausencia de correlación significativa entre las variables debido a que la matriz de correlaciones es igual a la matriz identidad, o lo que es lo mismo, probar que la matriz de correlaciones es igual a la unidad:

Ho: | R| = 1.

2.4.1.2 Índice KMO de Kaiser-Meyer-Olkin

Según lo citado en Aldás y Uriel (2017), los estadísticos Kaiser, Meyer y Olkin propusieron una medida de adecuación de las muestras al análisis factorial, que es conocida por las iniciales de sus nombres (KMO).

Estos autores indican que Káiser sostuvo en un artículo publicado en 1974, que un valor de la medida KMO en torno 0.9 es “meritorio”, mientras que los valores por debajo de 0.5 no son aceptables.

La medida KMO se define de la siguiente forma:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2}$$

Donde según Aldás y Uriel (2017):

r_{ij} = correlación simple

a_{ij} = correlación parcial

$0.9 \leq KMO \leq 1$ muy bueno

$0.8 \leq KMO \leq 0.9$ meritorio

$0.7 \leq KMO \leq 0.8$ mediano

$0.6 \leq KMO \leq 0.7$ mediocre

$0.5 \leq KMO \leq 0.6$ bajo

$KMO < 0.5$ inaceptable

$$MSA_i = \frac{\sum_{j \neq i} \sum r_{ij}^2}{\sum_{j \neq i} \sum r_{ij}^2 + \sum_{j \neq i} \sum a_{ij}^2}$$

Donde:

r_{ij} = correlación simple

a_{ij} = correlación parcial

2.4.2 Extracción de los Factores.

El objetivo del Análisis Factorial (AF) es que las variables originales sean representadas por el menor número de factores. Una vez determinado que el AF es la técnica idónea para realizar el análisis de los datos, se selecciona el método adecuado para extraer los factores. Existen varios métodos, cada uno de ellos con sus ventajas e inconvenientes (de La Fuente Fernández, 2011, p.9).

Según lo citado en Aldás y Uriel (2017), en esta etapa es necesario adoptar dos decisiones:

Métodos para la extracción de factores:

2.4.2.1 Método de Componentes Principales:

Según lo citado en De La Fuente Fernández (2011), consiste en estimar las puntuaciones factoriales mediante las puntuaciones tipificadas de las primeras k-componentes y la matriz de cargas factoriales mediante las correlaciones de las variables originales con dichas componentes.

Este método tiene la ventaja de que siempre proporciona una solución.

Tiene el inconveniente de que al no estar basado en el modelo de Análisis Factorial puede llevar a estimadores muy sesgados de la matriz de cargas factoriales, especialmente, si existen variables con comunalidades bajas.

2.4.2.2 Cálculo de Componentes Principales

De acuerdo a de La Fuente Fernández (2011), se considera una serie de variables (x_1, x_2, \dots, x_p) sobre un grupo de objetos o individuos y se trata de calcular, a partir de ellas, un nuevo conjunto de variables (y_1, y_2, \dots, y_p) , incorreladas entre sí, cuyas varianzas vayan decreciendo progresivamente.

Cada y_j ($j = 1, \dots, p$) es una combinación lineal de las (x_1, x_2, \dots, x_p) originales, es decir:

$$y_j = a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{jp}x_p = a_j^0 x$$

Siendo $a_j^0 = a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj}$ un vector de constantes, y

$$[x] = \begin{bmatrix} x_1 \\ \dots \\ x_p \end{bmatrix}$$

Entonces todos los componentes y como el producto de la siguiente matriz:

$$y = Ax$$

Donde

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_p \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \cdots & a_{pp} \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_p \end{pmatrix}$$

Como

$$Var(y_1) = \lambda_1$$

$$Var(y_2) = \lambda_2$$

...

$$Var(y_p) = \lambda_p$$

La matriz de covarianzas de y será:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_p \end{pmatrix}$$

2.4.3 Criterios del número de factores:

2.4.3.1 Criterio de los auto valores:

Káiser (1960, citado por de La Fuente Fernández, 2011), calcula los valores propios de la matriz de correlaciones R y toma como número de factores el número de valores propios superiores a la unidad.

Este criterio es una alusión del *Análisis de Componentes Principales* y se ha verificado en simulaciones que, generalmente, tiende a infraestimar el número de factores por lo que se recomienda su uso para establecer un límite inferior. Un límite superior se calcularía aplicando este mismo criterio tomando como límite 0,7.

2.4.3.2 Criterio de porcentaje de varianza explicada.

El fin de este criterio es asegurar la significatividad de los resultados del análisis factorial. Aunque no se ha establecido unos niveles objetivos, se considera que en las ciencias naturales hay que extraer factores hasta que se explique, por lo menos el 95% de la varianza, mientras que en las ciencias sociales el 60% (inclusive menos), es un nivel considerado como razonable. (Vicente, González, Parra, & Beltrán, 2019)

2.4.4 Rotación de los Factores

La matriz de cargas factoriales tiene un papel importante para interpretar el significado de los factores. Cuando los factores son ortogonales cuantifican el grado y tipo de la relación entre éstos y las variables originales.

En la práctica, los métodos de extracción de factores pueden no proporcionar matrices de cargas factoriales adecuadas para la interpretación; para acometer este problema están los procedimientos de Rotación de Factores que, a partir de la solución inicial, buscan factores cuya matriz de cargas factoriales los hagan más fácilmente interpretables. (de la Fuente, 2011)

Según lo citado en Aldás y Uriel (2017), los procedimientos de rotación de factores se han ideado para obtener, a partir de la solución inicial, unos factores que sean fácilmente interpretables. Pues bien, con los factores rotados se trata de que cada una de las variables originales tenga una correlación lo más próxima a 1 que sea posible con uno de los factores y correlaciones próximas a 0 con el resto de los factores. Existen dos formas de realizar la rotación de los factores:

2.4.4.1 La Rotación Ortogonal

Como se citó en de La Fuente Fernández (2011), los ejes se rotan de forma que quede preservada la incorrelación entre los factores. Es decir, los nuevos ejes (ejes rotados) son perpendiculares de igual forma que lo son los factores sin rotar.

La rotación se apoya en el problema de falta de identificabilidad de los factores obtenidos por rotaciones ortogonales, de forma que si T es una matriz ortogonal con $T T' = T' T = I$, entonces:

$$X = FA' + U = FT T'A' + U = GB' + U$$

La matriz G geoméricamente es una rotación de F , verificando las mismas hipótesis que ésta, realmente lo que se realiza es un giro de ejes, de forma que cambian las cargas factoriales y los factores.

Se trata de buscar una matriz T tal que la nueva matriz de cargas factoriales B tenga muchos valores nulos o casi nulos, y unos pocos valores cercanos a la unidad de acuerdo con el principio de estructura simple.

Para ilustrar la rotación ortogonal se observa la figura 2, donde existen 5 grupos de variables v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 , donde visualmente pueden observarse que existen 2 grupos: las variables v_1, v_2 que están relacionadas entre sí y que tienen una mayor

carga factorial en el Factor II no rotado y rotado, de igual manera con las variables v_3, v_4, v_5 , las cuales tienen una mayor carga sobre el eje del Factor 1 no rotado.

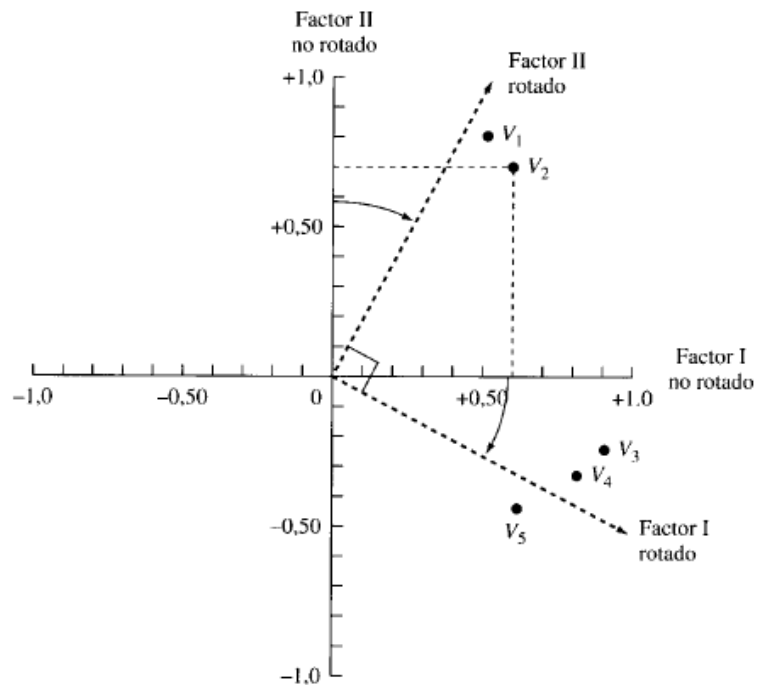


Figura 2: Rotación factorial Ortogonal

Fuente: Hair, Anderson, Tatham y Black (1999). Análisis Multivariante. p. 96.

2.4.4.2 Método Varimax

Es un método de rotación que minimiza el número de variables con cargas altas en un factor, mejorando así la interpretación de factores.

El método considera que, si se logra aumentar la varianza de las cargas factoriales al cuadrado de cada factor consiguiendo que algunas de sus cargas factoriales tiendan a acercarse a 1 mientras que otras se aproximan a 0, se obtiene una pertenencia más clara e inteligible de cada variable al factor. (de la Fuente, 2011)

Los nuevos ejes se obtienen maximizando la suma para los k-factores retenidos de las varianzas de las cargas factoriales al cuadrado dentro de cada factor.

Para evitar que las variables con mayores comunales tengan más peso en la solución final, se efectúa la normalización de Kaiser (dividiendo cada carga factorial al cuadrado por la comunalidad de la variable correspondiente).

En consecuencia, el método Varimax determina la Matriz B de forma que maximice la suma de las varianzas:

$$V = p \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p \left(\frac{b_{ij}}{h_j} \right)^2 - \sum_{i=1}^k \left(\sum_{j=1}^p \frac{b_{ij}^2}{h_j^2} \right)^2$$

2.4.5 Bondad de ajuste de un Modelo Factorial confirmatorio

Prueba ji-cuadrada (χ^2): Es la única de prueba basada en la probabilidad de bondad de ajuste, la hipótesis nula postula que la matriz de varianzas y covarianzas muestral es igual a la matriz de varianzas y covarianzas conformada con los parámetros del modelo ($S=\Sigma(\theta)$). El estadístico de prueba es: $T = (N-1) F_{\min}$ que se distribuye como una ji-cuadrada con $\left[\frac{t(t+1)}{2} - p \right]$ grados de libertad (donde $t =$ número de parámetros y $p =$ número de variables observadas), N es el tamaño de muestra y F_{\min} es el valor mínimo que toma la función de ajuste una vez que se estimaron los parámetros. No rechazar esta hipótesis, significará que el modelo propuesto ajusta adecuadamente a los datos. Para muestras grandes T tiende a incrementarse, lo que aumenta la frecuencia con que se rechaza H_0 , a pesar de que esto no refleje la realidad. Esta es una razón por la cual no se recomienda usar como único criterio de bondad de ajuste a esta prueba, sino más bien como complemento de otros índices de ajuste. (Manzano & Zamora, 2010)

De acuerdo a lo reportado por Lara (2014), el Índice de Tucker – Lewis (TLI) es un índice para medir la bondad de ajuste del modelo. Está corregido para tener en cuenta la complejidad del modelo. Por este motivo no introducen directamente el estadístico χ^2 , sino que los compara previamente con su esperanza, los grados de libertad del modelo nulo con los del modelo en cuestión. Por tanto, si se añaden parámetros al modelo, el índice solo aumentará si el estadístico χ^2 disminuye en mayor medida que los grados de libertad. Los valores del índice TLI suelen variar entre 0 y 1, aunque pueden no estar restringidos a este rango, es decir, la cota superior no es la unidad y valores superiores a 1 tienden a indicar sobreparametrización del modelo. Los valores próximos a 1 indican un buen ajuste. Su cálculo está dado por:

$$TLI = \frac{\frac{x_b^2}{g_{lb}} - \frac{x^2}{g}}{\frac{x_b^2}{g_{lb}} - 1}$$

Índice de aproximación del Error Cuadrático Medio (RMSEA), éste índice se está volviendo muy popular, el cual representa el ajuste tomando en cuenta la población y no a la muestra. Valores de RMSEA por debajo del 0.05 indican un buen ajuste del modelo, y por debajo del 0,08 indican un ajuste adecuado del modelo, mientras más cercano a cero sea, se considera un ajuste casi perfecto. (Lara, 2014). De acuerdo al mismo autor, este estadístico RMSEA se calcula:

$$RMSEA = \sqrt{\frac{NCP}{N \times gl}}$$

Donde NCP es el llamado parámetro de no centralidad que se puede calcular como $NCP = \text{Max}[x^2 - 2gl, 0]$. Al depender este índice de las unidades de medida, se suele tomar otro estadístico que será el resultado de estandarizar al anterior, SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) obtenido al dividir el valor de RMSEA por la desviación típica. Este valor se considera indicativo de un buen ajuste si está por debajo del valor 0.05. (Lara, 2014)

De acuerdo a lo reportado por Lara (2014), el CFI, índice de ajuste comparativo (Comparative Fit Index, de Bentler 1990) compara la discrepancia entre la matriz de covarianzas que predice el modelo y la matriz de covarianzas observada, con la discrepancia entre la matriz de covarianzas del modelo nulo y la matriz de covarianzas observadas para evaluar el grado de pérdida que se produce en el ajuste al cambiar del modelo del investigador al modelo nulo. Este modelo esta corregido con respecto a la complejidad del modelo. Los valores del índice varían entre 0 y 1. Por convención, el valor de CFI debe ser superior a 0.90 indicando que a menos el 90% de la covarianza en los datos puede ser reproducida por el modelo.

$$CFI = 1 - \frac{\text{Max}[(x^2 - gl), 0]}{\text{Max}[(x^2 - gl), (x_b^2 - gl_b), 0]}$$

2.4.6 Confiabilidad

2.4.6.1 Método Varimax

La confiabilidad tipo consistencia interna se refiere al grado en que los ítems de una escala se correlacionan entre ellos. La consistencia interna se considera aceptable cuando se encuentra entre 0.70 y 0.90. Para determinar la consistencia

interna de una escala de veinte ítems se necesitan entre cinco y veinte participantes por cada ítem. La consistencia interna de un instrumento varía según población en que se aplica por ello es siempre necesario informar el valor cada vez que se aplique. (Campo & Oviedo, 2008)

2.4.6.2 Alfa Ordinal (Alfa de Cronbach)

El coeficiente de Alfa de Cronbach es un valor que se oscila entre 0 y 1, Mientras más cercano a 1 es el coeficiente, mayor consistencia tendrán los ítems. La limitación más seria que presenta el coeficiente Alfa de Cronbach, es que supone el carácter continuo de las variables, algo que no se cumple en ciencias sociales, lo que lleva a una infraestimación de la confiabilidad. (Elosua & Zumbo, 2008)

Elosua y Zumbo (2008), sostienen que el coeficiente alpha de Cronbach es usado constantemente en las ciencias sociales como estimador de la consistencia interna de las puntuaciones. Sin embargo, el supuesto de continuidad en el que se asienta este estadístico es sistemáticamente violado con la utilización de escalas de respuesta ordinal o escalas Likert. Dado que existen coeficientes de fiabilidad contruidos sobre la consideración ordinal los datos a analizar, se presenta el coeficiente alpha o alpha ordinal. (p.896)

2.4.6.3 Coeficiente Alpha

Contreras y Novoa (2018), sostienen que la diferencia crítica entre el alfa de Cronbach y el alfa ordinal, es que éste último se basa en la matriz de correlación policórica, en lugar de la matriz de covarianza (correlación) de Pearson, y de esta forma es más adecuado para estimar alfa con mediciones con datos ordinales. También se destaca que el coeficiente de correlación de Pearson subestima gravemente la verdadera relación entre dos variables continuas cuando estas variables presentan asimetría. Otra propiedad importante del alfa ordinal es que es un estimador insesgado de la confiabilidad teórica para datos ordinales. (p.2)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[\frac{n(\bar{\lambda})^2 - \bar{\lambda}^2}{n(\bar{\lambda})^2 + (u^2)} \right]$$

Donde n es el número de ítems.

$\bar{\lambda}$ = es la media aritmética de los pesos factoriales.

$\bar{\lambda}^2$ = es la media aritmética de los cuadrados de los n pesos factoriales.

$u^2 =$ es la media aritmética de las unidades de las n variables.

CAPÍTULO 3

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo observacional ya que no se manipuló ninguna variable, transversal porque se hizo un corte en el tiempo sin realizar seguimientos a los mismos padres de familia, y correlacional porque se basó en establecer correlaciones entre las variables, entre las variables y los factores y los factores con el constructo (satisfacción de la calidad) de la estructura de la encuesta

3.2 Población y Muestra

Población: Conjunto de padres de familia de la Institución educativa privada de la ciudad de Machala de los niveles primaria, secundaria y superior durante los periodos lectivos 2017 – 2018 y 2018 – 2019.

Muestra: La muestra no probabilística estuvo constituida por 1207 padres de familia que colaboraron con responder la encuesta de satisfacción de la calidad durante los periodos lectivos 2017 – 2018 y 2018 – 2019, tal como se indica a continuación:

2017 – 2018: 520 encuestas

2018 – 2019: 687 encuestas

Total: 1207 encuestas

3.3 Técnica e instrumento de recolección de datos

Como técnica de recolección de datos se utilizó el muestreo no probabilístico y como instrumento se utilizó el cuestionario denominada “ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD A PADRES DE FAMILIA”, que consta de 54 ítems distribuidos en 7 factores, tal como se indica en el Anexo I.

El instrumento utilizado es genérico, el cual era utilizado por instituciones del medio y que no estaba validado, sin embargo, el presente trabajo de investigación ayudará a la validación del mismo ya que es un instrumento nuevo.

El cuestionario fue adaptado por el departamento de Calidad de la Institución Educativa en cuestión, tomado de otros cuestionarios usados por diversas

instituciones educativas que utilizan el modelo EFQM para la evaluación de la calidad, además se contó con el apoyo de dos asesores externos para la elaboración del mismo.

Para iniciar con el procesamiento de los datos se procedió a descartar la primera pregunta del cuestionario, pues de los 1207 padres encuestados, únicamente 124 padres lograron contestar esta pregunta, el motivo se debe a que la misma se refiere a la identidad institucional (Misión y Visión), y son muy pocos los padres que la conocen o han leído sobre la misma, y por desconocimiento no todos los padres la contestaron.

3.4 Metodología estadística

Dado que el presente estudio pretende confirmar los factores e ítems de un test realizado, se procederá a utilizar el análisis Factorial confirmatorio para el análisis de los datos. Se calcularon las matrices de correlaciones policóricas, dado que se trataba de una encuesta estructurada en escala de Likert. Se calculó el índice de adecuación muestral KMO general y por ítem y el test de Esfericidad de Bartlett.

Se utilizó el método de reducción de la dimensionalidad de Componentes Principales y el método de rotación Varimax para confirmar los factores y los ítems en cada factor.

Se calcularon las correlaciones ítem – factor, factor – constructo.

Para calcular el análisis de fiabilidad se utilizó el coeficiente Alfa de Crombach para toda la Encuesta y para cada factor.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

Inicialmente se mostrarán las tablas de frecuencia de cada una de las escalas valorativas correspondientes a cada factor planteado en la encuesta de satisfacción.

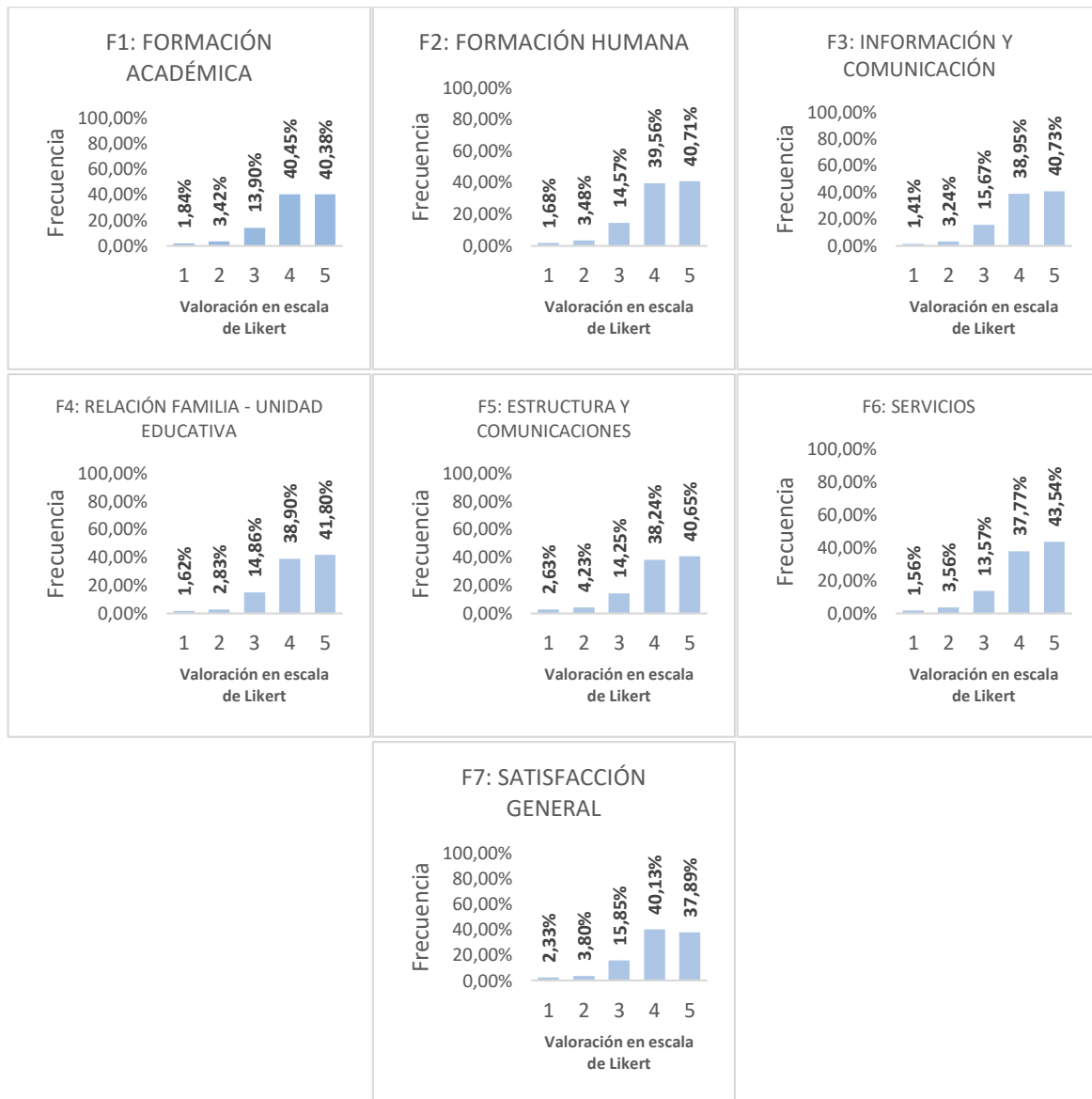


Figura 3: Frecuencia de resultados por factores

Se puede observar que las respuestas de los padres de familia, en su gran mayoría tienen una valoración alta en cuanto a la satisfacción de cada uno de los factores, como se puede evidenciar en los factores F2, F3, F4, F5 y F6 en la cual la máxima

escalara de valoración tiene los mayores porcentajes: 40.71%, 40.73%, 41.80%, 40.65% y 43.54 respectivamente, por otro lado, los factores F1 Y F7 muestran un mayor porcentaje en la escala 4 con un 40.45% y 40.13% respectivamente. lo cual indica una buena percepción hacia la Unidad Educativa.

Tabla 1: Estadística descriptiva de los factores de la encuesta de satisfacción de calidad

	media	mediana	Desv. Estándar
F1: FORMACIÓN ACADÉMICA	4,14	4	0,909
F2: FORMACIÓN HUMANA	4,14	4	0,908
F3: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	4,14	4	0,894
F4: RELACIÓN FAMILIA - UNIDAD EDUCATIVA	4,16	4	0,894
F5: INFRAESTRUCTURA Y COMUNICACIONES	4,10	4	0,972
F6: SERVICIOS	4,18	4	0,906
F7: SERVICIOS GENERALES	4,07	4	0,946

De igual manera la Tabla 1 muestra valores promedio por encima de los 4 puntos, de igual manera con la mediana, lo que indicaría una alta satisfacción en general por parte de los padres de familia. Además, la desviación estándar más alta se encontró en el factor de SERVICIOS GENERALES, más adelante se investigará este constructo, sin embargo, es el que presenta mayor variabilidad.

En el ANEXO 3, se presenta la matriz de correlaciones policóricas, por corresponder a la naturaleza de las variables de estudio que han sido observadas mediante la escala de Likert, debidamente estructuradas en la Encuesta de satisfacción de la calidad, siendo en total 53 variables o ítems agrupadas en 7 factores, tal como se indica a continuación:

En el ANEXO 3, se pueden observar correlaciones policóricas, entre otras, desde 0.4001 (entre U39: Atención, trato recibido y servicio que brinda el departamento de Consejería Estudiantil y P7: Eficacia de los refuerzos académicos que recibe su representado (valor solo si aplica) hasta 0.9717 (entre P3: Desarrollo de destrezas, habilidades y nivel de conocimientos adquiridos por su representado y P8: Aprendizaje y nivel de inglés como segunda lengua), lo que indica que existen ítems o variables de la encuesta de satisfacción de calidad que pueden agruparse en factores o dimensiones latentes, por ser correlaciones desde medianas hasta fuertes. Razón por la cual, se continúan analizando los datos, con el fin de determinar si se confirman las dimensiones de la encuesta de satisfacción original.

4.1 Prueba de Esfericidad de Bartlett

Para la presente investigación se utilizó una confiabilidad del 95%, por lo tanto, si la significación (p-valor) < 0.05, se Rechaza H_0 (hipótesis nula), concluyendo que se puede aplicar el análisis factorial. Si la significación (p-valor) > 0.05, no se rechaza H_0 , lo que indica que no se debe seguir con el análisis factorial, ya que al 95% de probabilidad no existirían ítems que se agrupen en factores.

Los resultados fueron:

Valor de chi cuadrado: 84527.98

Grados de libertad: 1378

Valor p: 0

Lo que indica que la matriz de correlaciones policóricas es significativamente distinta de la matriz identidad (p-valor muy pequeño < 0.05), o lo que es lo mismo afirmar, que el determinante de la matriz de correlaciones es estadísticamente distinto a la unidad, por lo que se asume que existen variables o ítems del instrumento que por tener correlaciones significativamente distintas de cero y de moderada a fuerte asociación, se pueden agrupar en factores o dimensiones latentes.

4.2 Medida de adecuación muestral

Tabla 2: Interpretación del K.M.O

Valor del K.M.O	Apreciación
$1 \geq KMO > 0.90$	Excelente
$0.90 \geq KMO > 0.80$	Buenos
$0.80 \geq KMO > 0.70$	Aceptables
$0.70 \geq KMO > 0.60$	Mediocres o regulares
$0.60 \geq KMO > 0.50$	Malos
$KMO \leq 0.50$	Inaceptables o muy malos

Kaiser-Meyer-Olkin factor adequacy

Call: KMO (r = R)

Overall MSA = 0.93 (Medida general de adecuación muestral)

Tabla 3: MSA for each item (Medida de adecuación muestral por cada ítem o variable)

P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
0.93	0.84	0.80	0.83	0.98	0.97	0.93	0.92	0.92	0.89
P12	P13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	R20	R21
0.81	0.85	0.98	0.98	0.94	0.90	0.96	0.98	0.97	0.94
R22	R23	R24	R25	R26	S27	S28	S29	S30	S31
0.98	0.97	0.96	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.93
S32	T33	T34	T35	T36	T37	U38	U39	U40	U41
0.97	0.96	0.95	0.92	0.96	0.98	0.89	0.91	0.93	0.92
U42	U43	U44	U45	U46	U47	U48	V49	V50	V51
0.90	0.97	0.89	0.91	0.91	0.92	0.89	0.98	0.98	0.96
V52	V53	V54							
0.94	0.95	0.96							

Observamos que de acuerdo al valor del índice del KMO (0.93), existe una excelente medida general de adecuación muestral para realizar un análisis factorial. Asimismo, los índices KMO de cada ítem variaron desde 0.80 hasta 0.98, lo que indica que se encontró de buena a excelente medida de adecuación muestral de todos los ítems de

la Encuesta de satisfacción. En general y para cada ítem, las correlaciones parciales fueron ínfimas.

Tabla 4: Cargas factoriales estandarizadas de los ítems por Factor latente hallado basada en la matriz de correlación

	F5	F2	F3	F6	F4	F1	h2	u2
P2	0.23	0.75	0.17	0.07	0.23	0.14	0.72	0.285
P3	0.23	0.90	0.14	0.11	0.10	0.10	0.92	0.084
P4	0.24	0.73	0.21	0.14	0.07	0.23	0.71	0.285
P5	0.25	0.67	0.20	0.20	0.05	0.13	0.61	0.385
P6	0.15	0.73	0.16	0.11	0.14	0.14	0.63	0.375
P7	0.19	0.78	0.21	0.09	0.11	0.10	0.72	0.283
P8	0.21	0.88	0.13	0.13	0.10	0.10	0.87	0.132
P9	0.21	0.87	0.14	0.11	0.12	0.08	0.86	0.143
P10	0.19	0.73	0.20	0.10	0.20	0.11	0.67	0.332
P11	0.23	0.86	0.19	0.15	0.11	0.08	0.87	0.133
P12	0.25	0.71	0.23	0.16	0.13	0.22	0.71	0.294
P13	0.23	0.68	0.23	0.18	0.08	0.14	0.63	0.371
Q14	0.19	0.41	0.43	0.21	0.11	0.44	0.64	0.365
Q15	0.20	0.41	0.44	0.24	0.16	0.50	0.73	0.273
Q16	0.22	0.36	0.45	0.16	0.17	0.57	0.77	0.231
Q17	0.27	0.34	0.38	0.13	0.14	0.60	0.72	0.277
Q18	0.25	0.35	0.38	0.14	0.22	0.60	0.76	0.241
Q19	0.20	0.37	0.43	0.16	0.18	0.50	0.67	0.334
R20	0.27	0.38	0.56	0.18	0.18	0.34	0.71	0.288
R21	0.34	0.29	0.68	0.20	0.12	0.20	0.76	0.238
R22	0.28	0.31	0.67	0.18	0.16	0.23	0.73	0.274
R23	0.32	0.27	0.72	0.16	0.19	0.11	0.77	0.230
R24	0.29	0.25	0.73	0.13	0.20	0.11	0.75	0.247
R25	0.31	0.24	0.62	0.22	0.17	0.13	0.64	0.364
R26	0.31	0.24	0.58	0.26	0.20	0.11	0.61	0.388

S27	0.27	0.28	0.39	0.54	0.17	0.25	0.70	0.304
S28	0.29	0.29	0.37	0.57	0.18	0.26	0.73	0.267
S29	0.30	0.30	0.34	0.56	0.21	0.24	0.72	0.284
S30	0.31	0.26	0.31	0.64	0.14	0.07	0.69	0.305
S31	0.37	0.21	0.24	0.61	0.19	0.10	0.67	0.334
S32	0.38	0.31	0.18	0.53	0.28	0.16	0.66	0.339
T33	0.32	0.28	0.31	0.28	0.63	0.10	0.76	0.236
T34	0.31	0.25	0.28	0.20	0.71	0.11	0.79	0.206
T35	0.25	0.19	0.17	0.10	0.76	0.20	0.75	0.246
T36	0.42	0.26	0.23	0.20	0.57	0.13	0.68	0.323
T37	0.41	0.30	0.31	0.19	0.49	0.11	0.64	0.363
U38	0.71	0.21	0.26	0.12	0.19	0.04	0.66	0.335
U39	0.74	0.23	0.25	0.16	0.16	0.06	0.71	0.287
U40	0.76	0.17	0.27	0.17	0.10	0.05	0.72	0.282
U41	0.78	0.23	0.20	0.09	0.17	0.10	0.75	0.251
U42	0.72	0.22	0.22	0.17	0.09	0.09	0.65	0.349
U43	0.77	0.14	0.17	0.06	0.10	0.07	0.65	0.347
U44	0.75	0.17	0.22	0.11	0.18	0.06	0.69	0.308
U45	0.79	0.21	0.20	0.15	0.13	0.08	0.75	0.246
U46	0.81	0.17	0.24	0.16	0.04	0.03	0.77	0.226
U47	0.85	0.19	0.18	0.06	0.15	0.11	0.83	0.172
U48	0.77	0.24	0.23	0.17	0.08	0.10	0.74	0.258
V49	0.64	0.26	0.09	0.15	0.19	0.20	0.59	0.409
V50	0.61	0.26	0.13	0.20	0.21	0.23	0.60	0.402
V51	0.56	0.17	0.03	0.15	0.10	0.24	0.44	0.559
V52	0.65	0.18	0.02	0.26	0.08	0.44	0.72	0.279
V53	0.61	0.18	-0.01	0.22	0.15	0.41	0.64	0.360
V54	0.75	0.16	0.18	0.05	0.13	0.09	0.65	0.350

Se aprecian las cargas factoriales de cada ítem o variable con cada factor, cuanto mayor sea la carga factorial, la variable aporta más con ese factor explicándolo.

Los ítems o variables de P2 a P13 contribuyen más con el Factor2 (MR2): **Formación Académica**, por tener sus mayores cargas factoriales con este factor respecto a los otros factores; asimismo, la variable P3 tiene la más alta comunalidad ($h^2=0.92$), lo que indica que el modelo factorial hallado explica o reproduce el 92% de su variabilidad original.

Los ítems desde el U38 (0.71) hasta el U48 (0.77) y los ítems desde el V49 (0.64) hasta la V54 (0.75) aportan más al Factor5 (MR5): **Servicios + Satisfacción General** por tener cargas factoriales mayores con este factor respecto a los otros factores; de igual manera, el ítem o variable V51 es la menos explicada por el modelo factorial hallado, ya que solo el 44% de su variabilidad original es explicada por el modelo. (comunalidad $h^2=0.44$), seguida de los ítems o variables V49 con una comunalidad de 0.59 y del 0.60 respectivamente

Asimismo, de acuerdo a sus cargas factoriales se observa que los ítems o variables Q14 a Q19 se agrupan en el FACTOR1 (MR1): **Formación Humana (Principios y valores)**, las variables R20 a R26 se agrupan en el FACTOR3 (MR3): **Información y Comunicación**, las variables T33 a T37 se agrupan en el FACTOR4 (MR4): **Infraestructura e instalaciones**, y las variables S27 a S32 se agrupan en el FACTOR6 (MR6): **Relación Familia - Unidad Educativa**.

El resultado fue que se confirmaron 5 de los 7 Factores de la Encuesta de satisfacción de la calidad, incluyendo la totalidad de ítems o variables que conforman cada uno de esto factores; siendo los factores confirmados los que se indican: FACTOR1 (MR1): **Formación Humana (Principios y valores)**, Factor2 (MR2): **Formación Académica**, FACTOR3 (MR3): **Información y Comunicación**, FACTOR4 (MR4): **Infraestructura e instalaciones**, y el FACTOR6 (MR6): **Relación Familia - Unidad Educativa**.

El FACTOR5 hallado fue la suma de variables de los factores 6 (**Servicios**) y 7 (**Satisfacción General**) de la Encuesta de satisfacción de calidad, en la totalidad de sus ítems, al cual se le ha denominado **Servicios + Satisfacción General**

El siguiente gráfico confirma los resultados descritos:

Factor Analysis

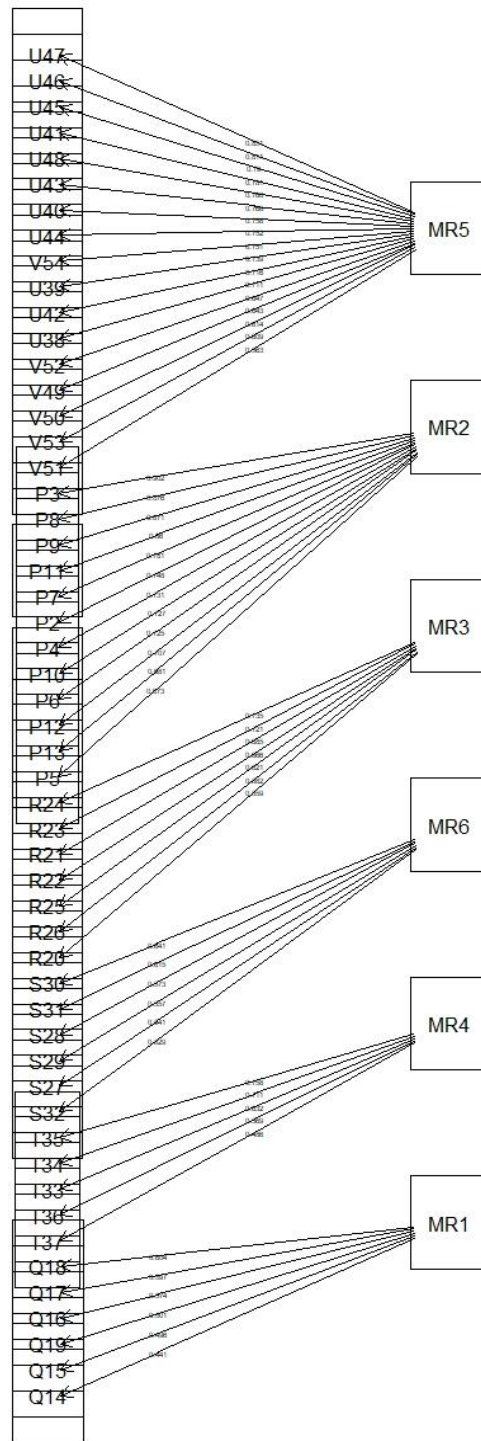


Figura 4: Diagrama factorial resultante del Constructo Satisfacción de calidad de una institución educativa

Tabla 5: Métricas de los Factores latentes resultantes

	F5	F2	F3	F6	F4	F1
SS loadings	11.71	10.16	6.04	3.28	3.20	3.14
Proportion Var	0.22	0.19	0.11	0.06	0.06	0.06
Cumulative Var	0.22	0.41	0.53	0.59	0.65	0.71
Proportion Explained	0.31	0.27	0.16	0.09	0.09	0.08
Cumulative Proportion	0.31	0.58	0.74	0.83	0.92	1.00

La mayor suma de cuadrados de las cargas factoriales (SS loadings) la tuvo el FACTOR5: **Servicios más Satisfacción General** (11.71) y la mayor proporción explicada (0.31), lo que significa que los ítems o variables que lo conforman explican mejor este factor que cualquier otro conjunto de variables que explican a su respectivo factor, seguido del FACTOR2 (10.16) con una proporción explicada de 0.27, y con menor suma de cuadrados de cargas factoriales el FACTOR1: **Formación Humana (Principios y valores)** y también con la menor proporción explicada (0.08).

Los 6 factores latentes hallados explican el 71% de la variabilidad original de los datos, recogidos para describir el constructo: **Satisfacción de la calidad**

La raíz cuadrada media de los residuos (RMSR) es 0.03, lo que indica que los 6 factores hallados explican la mayor variabilidad posible (71%)

Tabla 6: Validación de las correlaciones entre la suma de las puntuaciones por fila de cada Factor con la suma total de las puntuaciones por fila de la Encuesta de satisfacción de la calidad.

Correlación Factor – Constructo

FACTOR1 (Formación Humana - Principios y valores): 0.8136086

FACTOR2 (Formación Académica): 0.7997914

FACTOR3 (Información y Comunicación): 0.8293936

FACTOR4 (Infraestructura e instalaciones): 0.7689362

FACTOR5 (Servicios + Satisfacción General): 0.8609489

FACTOR6 (Relación Familia - Unidad Educativa): 0.8234227

Se encontraron una muy buena o fuerte correlación entre la suma de las puntuaciones por fila de cada Factor con la suma total de puntuaciones por fila de la Encuesta de satisfacción de la calidad, variando desde 0.7689 (FACTOR4) hasta 0.8609 (FACTOR5), lo que indica que cada factor desde el significado latente de las variables que la componen, describe muy bien el constructo estudiado: **Satisfacción de la calidad**.

Tabla 7: Validación de las correlaciones entre las puntuaciones de cada ítem o variable de un factor y la suma de las puntuaciones por fila del factor.

Correlación Ítem - Factor																	
FACTOR1:	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19											
	0,7800	0,8361	0,8567	0,8417	0,8592	0,8141											
FACTOR2:	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13					
	0,7982	0,9089	0,8182	0,7671	0,7671	0,8140	0,8831	0,8825	0,7789	0,8880	0,8145	0,7799					
FACTOR3:	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26										
	0,7767	0,8315	0,8224	0,8577	0,8531	0,8028	0,7831										
FACTOR4:	T33	T34	T35	T36	T37												
	0,8449	0,8674	0,8359	0,8147	0,7819												
FACTOR5:	U38	U39	U40	U41	U42	U43	U44	U45	U46	U47	U48	V49	V50	V51	V52	V53	V54
	0,7661	0,8019	0,7886	0,8108	0,7645	0,7580	0,7868	0,8242	0,8117	0,8505	0,8117	0,7241	0,7212	0,6280	0,7295	0,6955	0,7571
FACTOR6:	S27	S28	S29	S30	S31	S32											
	0,7967	0,8268	0,8299	0,8118	0,8147	0,7809											

Todos los ítems o variables Q14 a Q19 del FACTOR1 hallado tuvieron correlaciones desde 0.7800227 (Q14) hasta 0.8592075 (Q18) con este factor, lo que indican que los ítems se correlacionaron fuertemente con el factor al que pertenecieron.

De igual manera, los ítems o variables P2 a P13 se correlacionaron fuertemente con su FACTOR2, ya que éstas variaron desde 0.7670503 (P5) hasta 0.9089462 (P2).

Similares resultados se encontraron en los demás factores, todos los ítems R20 a R26 tuvieron correlaciones fuertes con su FACTOR3, ya que variaron desde 0.7767055 (R20) hasta 0.8577395 (R23).

Los ítems T33 hasta T37 se correlacionaron fuertemente con su FACTOR4, las mismas que variaron desde 0.7818581 (T37) hasta 0.8673716 (T34).

Los ítems U38 hasta U48 y desde V49 hasta V54 mostraron fuertes correlaciones con el FACTOR5, las mismas que variaron desde 0.6279539 (V51) hasta 0.8504633 (U47).

Los ítems S27 hasta S32 mostraron fuerte correlaciones con el FACTOR6, las mismas que variaron desde 0.7967192 (S27) hasta 0.8298638 (S29).

Tabla 8: Validación de las correlaciones entre las puntuaciones de cada Ítem y la suma de las puntuaciones por fila de la Encuesta de satisfacción de la calidad.

Correlación Ítem – Constructo					
P2	0.6492250	Válido	S29	0.6801158	Válido
P3	0.6833685	Válido	S30	0.6093765	Válido
P4	0.6549755	Válido	S31	0.6049956	Válido
P5	0.6492657	Válido	S32	0.6708621	Válido
P6	0.6046475	Válido	T33	0.6657825	Válido
P7	0.6228881	Válido	T34	0.6433576	Válido
P8	0.6689359	Válido	T35	0.5556995	Válido
P9	0.6610815	Válido	T36	0.6610322	Válido
P10	0.6222660	Válido	T37	0.6699212	Válido
P11	0.6849012	Válido	U38	0.6555200	Válido
P12	0.6762475	Válido	U39	0.6861712	Válido
P13	0.6578526	Válido	U40	0.6539593	Válido
Q14	0.6453366	Válido	U41	0.6803370	Válido
Q15	0.6682990	Válido	U42	0.6581419	Válido
Q16	0.6554690	Válido	U43	0.5748134	Válido
Q17	0.6387506	Válido	U44	0.6530327	Válido
Q18	0.6555710	Válido	U45	0.6839728	Válido
Q19	0.6611741	Válido	U46	0.6280216	Válido
R20	0.6804879	Válido	U47	0.6654756	Válido
R21	0.6728906	Válido	U48	0.6774315	Válido
R22	0.6678107	Válido	V49	0.6477946	Válido
R23	0.6655942	Válido	V50	0.6679176	Válido
R24	0.6415968	Válido	V51	0.5369568	Válido
R25	0.6390800	Válido	V52	0.6436390	Válido
R26	0.6599416	Válido	V53	0.6190688	Válido
S27	0.6508417	Válido	V54	0.5866786	Válido
S28	0.6739797	Válido			

Todos los ítems o variables mostraron correlaciones fuertes con el Constructo Satisfacción de la calidad, las mismas que variaron desde 0.5369568 (V51) hasta 0.6861712 (U39), lo que indica la validez de los ítems para describir el constructo Satisfacción de la calidad.

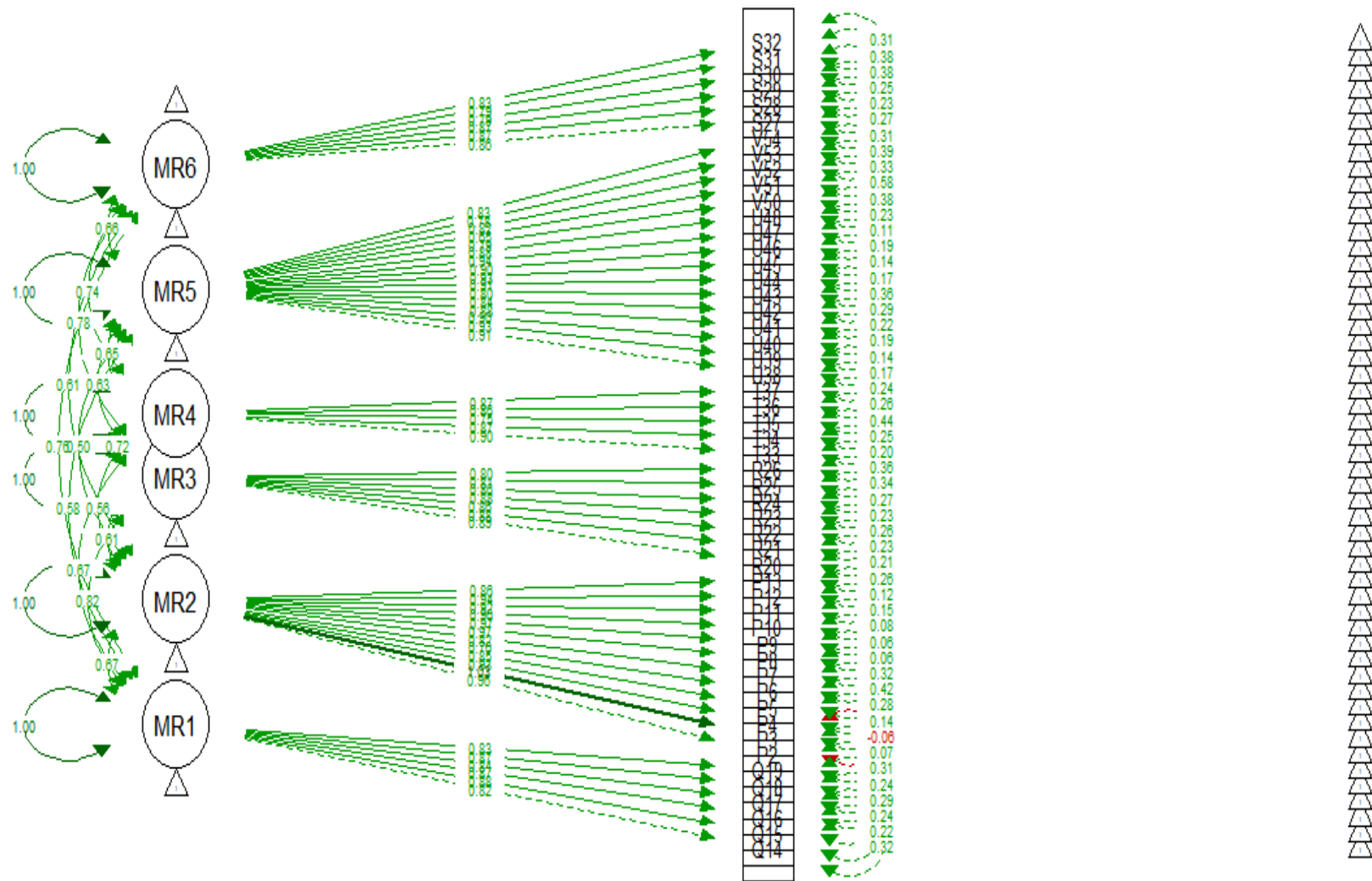


Figura 5: Diagrama del modelo factorial de la encuesta de satisfacción de calidad

4.3 Modelo Factorial

Todos los coeficientes de las variables o ítems que conforman los 6 factores latentes resultantes fueron significativos ($p\text{-valor}=0.000<0.05$), lo que indica que las variables ejercen influencia en el factor que conforman, por tanto, los factores existen, describiendo al constructo "satisfacción de la calidad de la unidad educativa".

FACTOR 1: Formación Humana - Principios y valores

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
Q14	1.000			
Q15	1.068	0.018	59.819	0.000
Q16	1.060	0.018	58.124	0.000
Q17	1.022	0.017	59.008	0.000
Q18	1.058	0.019	54.956	0.000
Q19	1.009	0.020	49.802	0.000

MR1 \approx Q14 + 1.068Q15 + 1.060Q16 + 1.022Q17 + 1.058Q18 + 1.009Q19

FACTOR2: Formación Académica

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
P2	1.000			
P3	1.069	0.005	196.553	0.000
P4	0.964	0.006	161.131	0.000
P5	0.883	0.010	84.436	0.000
P6	0.791	0.014	56.688	0.000
P7	0.855	0.011	79.540	0.000
P8	1.007	0.005	219.282	0.000
P9	1.007	0.005	219.197	0.000
P10	0.997	0.008	132.390	0.000
P11	0.961	0.005	174.723	0.000
P12	0.976	0.006	155.622	0.000
P13	0.895	0.010	91.489	0.000

MR2 \approx P2 + 1.069P3 + 0.964P4 + 0.883P5 + 0.791P6 + 0.855P7 + 1.007P8 + 1.007P9 + 0.997P10 + 0.961P11 + 0.976P12 + 0.895P13

FACTOR3: Información y Comunicación

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
R20	1.000			
R21	0.988	0.013	75.985	0.000
R22	0.966	0.015	64.902	0.000
R23	0.984	0.015	66.185	0.000
R24	0.961	0.016	59.809	0.000
R25	0.914	0.017	53.417	0.000
R26	0.898	0.019	48.283	0.000

$$MR3 = \sim R20 + 0.988R21 + 0.966R22 + 0.984R23 + 0.961R27 + 0.914R25 + 0.898R28$$

FACTOR4: Infraestructura e instalaciones

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
T33	1.000			
T34	0.967	0.016	60.921	0.000
T35	0.834	0.019	42.775	0.000
T36	0.958	0.018	52.967	0.000
T37	0.976	0.019	51.721	0.000

$$MR4 = \sim T33 + 0.967T34 + 0.834T35 + 0.958T36 + 0.976T37$$

FACTOR5: Servicios + Satisfacción General

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
U38	1.000			
U39	1.016	0.007	145.181	0.000
U40	0.986	0.009	113.932	0.000
U41	0.967	0.009	106.129	0.000
U42	0.922	0.012	79.943	0.000
U43	0.880	0.013	66.816	0.000
U44	0.997	0.008	119.805	0.000
U45	1.015	0.008	125.275	0.000
U46	0.989	0.009	111.459	0.000

U47	1.033	0.009	120.134	0.000
U48	0.963	0.010	92.781	0.000
V50	0.863	0.015	57.534	0.000
V51	0.710	0.023	31.231	0.000
V52	0.897	0.015	59.884	0.000
V53	0.856	0.016	52.321	0.000
V54	0.912	0.011	79.613	0.000

$$MR5 = \sim U38 + 1.016U39 + 0.986U40 + 0.967U41 + 0.922U42 + 0.88U43 + 0.997U44 + 1.015U45 + 0.989U46 + 1.033U47 + 0.963U48 + 0.863V50 + 0.71V51 + 0.897V52 + 0.856V53 + 0.912V54$$

FACTOR6: Relación Familia - Unidad Educativa

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
S27	1.000			
S28	1.022	0.017	58.686	0.000
S29	1.015	0.018	55.367	0.000
S30	0.921	0.020	45.467	0.000
S31	0.920	0.021	43.973	0.000
S32	0.972	0.021	47.144	0.000

$$MR6 = \sim S27 + 1.022S28 + 1.015S29 + 0.921S30 + 0.92S31 + 0.972S32$$

4.4 Métricas de evaluación de la bondad de ajuste del Modelo Factorial

De acuerdo el índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error (RMSEA) que resultó ser igual a $0.106 > 0.08$, indica un buen ajuste del modelo factoria . De acuerdo al indicador residual cuadrático medio estandarizado de la raíz (SRMR) que resultó ser igual a $0.06 < 0.08$, indica un buen ajuste del modelo, y de acuerdo al indicador de Tucker - Lewis Index (TLI) que tomó un valor igual $0.997 > 0.900$, indica un buen ajuste del modelo. El Índice de ajuste comparativo (CFI) arrojó un valor igual a $0.997 > 0.900$, lo que indica un buen ajuste del modelo factorial.

No se consideró el resultado de la prueba Chi Cuadrado, ya que de acuerdo a lo que sostiene Manzano y Zamora (2010), este estadístico suele incrementarse cuando el tamaño de la muestra es grande, aumentando la frecuencia para rechazar la hipótesis nula, siendo que esto no se corresponda con la realidad, tal como es el caso de la presente investigación cuyo tamaño de muestra fue de 1207 padres de familia.

Del análisis de los indicadores de bondad de ajuste analizados se concluye que el modelo factorial hallado es bueno.

4.5 Análisis de fiabilidad de la encuesta

Alfa ordinal (covarianzas) = 0.98

Alfa ordinal (correlaciones) = 0.98

Tabla 9: Análisis de confiabilidad de la Encuesta con el Alfa ordinal si el ítem se elimina.

Alfa ordinal (correlaciones) si el ítem se elimina			
P2	0.98	S29	0.98
P3	0.98	S30	0.98
P4	0.98	S31	0.98
P5	0.98	S32	0.98
P6	0.98	T33	0.98
P7	0.98	T34	0.98
P8	0.98	T35	0.98
P9	0.98	T36	0.98
P10	0.98	T37	0.98
P11	0.98	U38	0.98
P12	0.98	U39	0.98
P13	0.98	U40	0.98
Q14	0.98	U41	0.98
Q15	0.98	U42	0.98
Q16	0.98	U43	0.98
Q17	0.98	U44	0.98
Q18	0.98	U45	0.98
Q19	0.98	U46	0.98
R20	0.98	U47	0.98
R21	0.98	U48	0.98

R22	0.98	V49	0.98
R23	0.98	V50	0.98
R24	0.98	V51	0.98
R25	0.98	V52	0.98
R26	0.98	V53	0.98
S27	0.98	V54	0.98
S28	0.98		

Se puede observar que la confiabilidad general de consistencia interna de la Encuesta es alta, llegando al 98%, de acuerdo al valor del alfa ordinal ya sea sobre la base de la matriz de covarianzas como sobre la base de la matriz de correlaciones. Además, también se observa que al eliminar o suprimirse cualquier variable o ítem, el valor Alfa ordinal no cambia de valor, por lo que estadísticamente no se justifica eliminar alguna variable o ítem para mejorar la confiabilidad.

Tabla 10: Análisis de fiabilidad por factor, y si el ítem se elimina.

Factor 1: Alfa ordinal (covarianzas) = 0.94 Alfa ordinal (correlaciones) = 0.94 Alfa ordinal si se elimina el ítem	
Q14	0.94
Q15	0.93
Q16	0.92
Q17	0.93
Q18	0.92
Q19	0.93
Factor 2: Alfa ordinal (covarianzas) = 0.97 Alfa ordinal (correlaciones) = 0.97 Alfa ordinal si se elimina el ítem	
P2	0.97
P3	0.96
P4	0.97
P5	0.97

P6	0.97
P7	0.97
P8	0.97
P9	0.97
P10	0.97
P11	0.97
P12	0.97
P13	0.97
Factor 3: Alfa ordinal (covarianzas) = 0.94 Alfa ordinal (correlaciones) = 0.94 Alfa ordinal si se elimina el ítem	
R20	0.94
R21	0.93
R22	0.93
R23	0.93
R24	0.93
R25	0.94
R26	0.94
Factor 4: Alfa ordinal (covarianzas) = 0.92 Alfa ordinal (correlaciones) = 0.92 Alfa ordinal si se elimina el ítem	
T33	0.90
T34	0.89
T35	0.91
T36	0.91
T37	0.91
Factor 5: Alfa ordinal (covarianzas) = 0.97 Alfa ordinal (correlaciones) = 0.97 Alfa ordinal si se elimina el ítem	
U38	0.97
U39	0.97

U40	0.97
U41	0.97
U42	0.97
U43	0.97
U44	0.97
U45	0.97
U46	0.97
U47	0.97
U48	0.97
V49	0.97
V50	0.97
V51	0.97
V52	0.97
V53	0.97
V54	0.97
Factor 6: Alfa ordinal (covarianzas) = 0.93	
Alfa ordinal (correlaciones) = 0.93	
Alfa ordinal si se elimina el ítem	
S27	0.91
S28	0.91
S29	0.91
S30	0.91
S31	0.91
S32	0.91

Todos los factores o dimensiones latentes tuvieron alta confiabilidad de consistencia interna, variando desde 0.92 hasta 0.97. Los factores con mayor confiabilidad fueron los Factores 2 y 5 (0.97 cada uno), y el de menor confiabilidad de consistencia interna (aunque alta) fue el Factor 4 (0.92). En cada factor, ninguna variable o ítem al ser eliminado mejora la confiabilidad de su respectivo factor.

4.6 Versión simplificada de la Encuesta

Después de realizar un análisis exhaustivo ítem por ítem de la Encuesta, se identificó un ítem, el V51: “Satisfacción con la gestión de la Coordinación Académica de Nivel - inglés”, con las siguientes características:

Tabla 11: Estadísticos del Ítem V51 para evaluar su permanencia en la Encuesta

Ítem	Carga factorial	Comunalidad (h ²)	Correlación Ítem - Factor	Correlación Ítem - Constructo	Suma de cargas factoriales del factor al eliminar V51 de la Encuesta	% de la varianza acumulada explicada por el modelo al eliminar V51 de la Encuesta	KMO	Métricas de evaluación del error al eliminar el ítem V51	Se mantiene 6 factores con todos sus ítems al eliminar el ítem V51
V51	0.56	0.44	0.628	0.537	11.40	71%	0.96	No varían de forma importante	Si

El ítem V51 tiene una carga factorial de 0.56, la más baja de los ítems que pertenecen a ese factor, lo que significa que tiene la más baja contribución a ese factor. Asimismo, tiene la más baja comunalidad de todos los ítems de la Encuesta, apenas 44%, lo que indica que el modelo solo explica el 44% de la variabilidad original de dicho ítem.

Además, la correlación del ítem V51 con su respectivo Factor 5 es 0.628, la más baja correlación de todos los ítems de la Encuesta con su respectivo factor; finalmente la correlación del ítem V51 con el constructo (calidad de la atención) es solo de 0.5370, también la más baja de todas las correlaciones ítem – constructo.

Aun cuando mantiene un excelente valor KMO, al eliminar el ítem V51 de la Encuesta, la suma de cargas factoriales del factor al que pertenece es de 11.40, siendo anteriormente de 11.71, sin ser importante esta diferencia, además el porcentaje de la variabilidad original de los datos explicada por los 6 factores se mantiene en 71% para describir el constructo: **Satisfacción de la calidad**, las métricas de evaluación del error del modelo no varían de forma importante y se mantienen los 6 factores con todos sus ítems al eliminar este ítem de la Encuesta, por lo que se recomienda su eliminación, dado que los padres de familia no están asociando la pregunta con la institución pues en muchos casos no conocen a la Coordinación de Inglés de los subniveles de educación.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

- El modelo de ajuste hallado estuvo conformado por 6 factores latentes, se confirmaron 5 de los 7 Factores originales de la Encuesta de satisfacción de la calidad, incluyendo la totalidad de ítems o variables de los factores confirmados, siendo éstos los que se indican: FACTOR1 (MR1): **Formación Humana (Principios y valores)**, Factor2 (MR2): **Formación Académica**, FACTOR3 (MR3): **Información y Comunicación**, FACTOR4 (MR4): **Infraestructura e instalaciones**, y el FACTOR6 (MR6): **Relación Familia - Unidad Educativa**.
- El FACTOR5 hallado fue la suma de variables de los factores 6 (**Servicios**) y 7 (**Satisfacción General**) de la Encuesta de satisfacción de calidad, en la totalidad de sus ítems, al cual se le ha denominado **Servicios + Satisfacción General**.
- De acuerdo a los indicadores de bondad de ajuste analizados (SRMR=0.06, Tucker - Lewis Index = 0.997, CFI = 0.997) se concluye que el modelo factorial hallado es buen modelo de ajuste. La confiabilidad de consistencia interna de la Encuesta de satisfacción de la calidad fue alta (98%), al igual que todos los factores o dimensiones latentes, variando desde 0.92 hasta 0.97. Los factores con mayor confiabilidad consistencia interna fueron los Factores 2 y 5 (0.97 cada uno), y el de menor confiabilidad de consistencia interna (aunque alta) fue el Factor 4 (0.92).
- Se mostraron muy buenas correlaciones entre ítem – factor, ítem – constructo y factor constructo, siendo el ítem V51 el que mostró la más baja correlación tanto con su factor (0.628) como con el constructo (0.537). Realizado el análisis minucioso de las estadísticas ítem por ítem, se recomienda eliminar el ítem V51 de la Encuesta.

RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se recomienda repetir la aplicación de la encuesta, utilizando el cuestionario reducido, sin considerar el ítem V51: Satisfacción con la gestión de la Coordinación Académica de Nivel – inglés y tomando en cuenta la aleatoriedad de la muestra.
- Para la institución Educativa el análisis de los resultados de la encuesta es importante para medir el nivel de satisfacción en todos los niveles, especialmente en el personal de la institución, por ellos se sugiere que las autoridades motiven a la coordinación académica de inglés a que tenga un papel más protagónico en la institución, especialmente con los padres de familia para que estos identifiquen el trabajo realizado y puedan calificar el nivel del servicio
- Complementar la investigación con un análisis temporal que permita comparar la satisfacción con el servicio brindado por la institución educativa y todos sus actores al inicio y al final del periodo lectivo para conocer si existe variación en los resultados.
- Se motiva a otras Instituciones Educativas a utilizar el cuestionario utilizado en la presente investigación para medir el nivel de satisfacción de calidad de los padres de familia para identificar los puntos débiles y de esta manera mejorar la calidad del servicio brindado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldás, J., & Uriel, E. (2017). *Análisis multivariante aplicado con R* (Segunda ed.). Madrid, España: Paraninfo. Recuperado el 19 de febrero de 2021, de <https://books.google.com.ec/books?id=FyE3DwAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Briones, M. (2017). Influencia del clima institucional en la calidad del servicio educativo de la Institución Educativa Ramón Castilla N° 063, Cajamarca. *Revista Perspectiva*, XVIII(1), 27-33. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <http://mail.upagu.edu.pe/ojs/index.php/PE/article/view/517/463>
- Bustos, H., & Becker, R. (2009). *Marketing educacional. Modelo Bucket. El alumno es un cliente*. Santiago, Chile. Recuperado el 11 de marzo de 2021, de <http://files.educunab.webnode.cl/200000030-a2040a2fd9/LIBRO%20MARKETING%20EDUCACIONAL.pdf>
- Cadena, M., Mejías, A., Vega, A., & Vásquez, J. (2015). La satisfacción estudiantil universitaria: análisis estratégico a partir del análisis de factores. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, XVIII(1), 9-18. Recuperado el 20 de febrero de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81642256002.pdf>
- Campo, A., & Oviedo, H. (2008). Propiedades Psicométricas de una Escala: la consistencia interna. *Revista de salud pública*, X(5), 831-839. doi:10.1590/S0124-00642008000500015
- Chamorro, F. (2019). *Incidencia de la calidad del servicio educativo en la satisfacción y lealtad de los clientes de la Institución Educativa Privada Technology Schools*. Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Economía y Planificación, Lima. Perú. Recuperado el 7 de marzo de 2021, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4217/chamorro-galvez-fiorella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Contreras, S., & Novoa, F. (2018). Ventajas del alfa ordinal respecto al alfa de Cronbach ilustradas con la encuesta AUDIT-OMS. *Rev Panam Salud Publica*(42), 6. doi:10.26633/RPSP.2018.65
- Cuadras, C. (2019). *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante*. (C. Editions, Ed.) Barcelona, España. Recuperado el 10 de febrero de 2021, de <https://es.scribd.com/document/420846198/Cuadras-Nuevos-me-todos-de-estadistica-multivariante>
- Daza, A., Viloria, J., & Miranda, F. (2019). Gerencia del talento humano y calidad del servicio educativo en universidades públicas de la Región Caribe de Colombia. *Revista Espacios*, XV(44), 10-20. Recuperado el 10 de marzo de 2021, de 0798 1015
- de la Fuente, S. (2011). *Análisis Factorial*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el 12 de febrero de 2021, de <https://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>

- de la Rosa, D., Giménez, P., & de la Calle, C. (2019). Educación para el desarrollo sostenible: el papel de la universidad en la Agenda 2030. Transformación y diseño de nuevos entornos de aprendizaje. *Revista Prisma Social* (25). Recuperado el 7 de febrero de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6972165.pdf>
- Elosua, O., & Zumbo, B. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. *Psicothema*, 20(4). Recuperado el 1 de marzo de 2021, de <http://www.psicothema.com/pdf/3572.pdf>
- Escribano, E. (2017). La educación en América Latina: desarrollo y perspectivas. *Actualidades Investigativas en Educación*, XVII(2), 1-23. Recuperado el 24 de febrero de 2021, de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v17n2/1409-4703-aie-17-02-00355.pdf>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019). Reformas educativas en Latinoamérica: realidades y prospectivas. (J. Cosme, Ed.) *GACETA*(12), 95. Recuperado el 7 de marzo de 2021, de https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/G12_ESP.pdf
- Jiménez, A., Terriquez, B., & Robles, F. (2011). Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente*(6), 46-56. Recuperado el 10 de marzo de 2021, de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/02-06/8.pdf>
- López, M. (2016). Diseño y Validación de una Escala para comprobar la percepción y satisfacción de familias andaluzas en relación con los procesos tutoriales en Centros de Educación Primaria. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, XXVIII(1), 47 - 66. Recuperado el 5 de marzo de 2021, de <https://search.proquest.com/docview/1833133847/fulltextPDF/B76A8620E5784516PQ/12?accountid=39560>
- Lovelock, C., & Wirtz, J. (2015). *Marketing de servicios. Personal, tecnología y estrategia* (Séptima ed.). México: Pearson Educación de México. Obtenido de <https://www.marcialpons.es/libros/marketing-de-servicios/9786073229326/>
- Manzano, A., & Zamora, S. (2010). *Sistema de ecuaciones estructurales: una herramienta de investigación. CENEVAL* . Recuperado el 15 de marzo de 2021, de CENEVAL Web site: <https://docplayer.es/42086072-Sistema-de-ecuaciones-estructurales-una-herramienta-de-investigacion.html>
- Mejías, A., & Domelis, M. (2009). Desarrollo de un Instrumento para medir la satisfacción estudiantil en Educación Superior. *Docencia Universitaria*, X(2), 29-47. Recuperado el 5 de MARZO de 2021, de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/sadpro/Documentos/docencia_vol10_n2_2009/5_mejias_agustin_y_martinez_domelis.pdf
- Montoya, O. (2007). Aplicación del Análisis Factorial a la Investigación de Mercados. Caso de estudio. *Scientia et Technica*(35), 281-286. Recuperado el 15 de febrero de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4804281.pdf>

- Ogasawara, H. (2011). Asymptotic Expansions of the Distributions of the Polyserial Correlation Coefficients. *Behaviormetrika*, 153-168. Recuperado el 14 de marzo de 2021, de <https://link.springer.com/article/10.2333/bhmk.38.153>
- Ropa, B. (2014). Administración de la calidad en los servicios educativos. *Horizonte de la ciencia*, 67-73. Recuperado el 12 de marzo de 2021, de <http://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/211/222>
- UNESCO. (2016). *Factores asociados. Informe de resultados del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE)*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. (OREALC/UNESCO Santiago), Santiago. Recuperado el 28 de febrero de 2021, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243533>
- Vásquez, A. (2013). Calidad y calidad educativa. *Investigación Educativa*, XVII(2), 49-71. Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/8206/7157>
- Vera Inca, F. (2020). *Calidad de servicios educativos y satisfacción de usuarios en la "Unidad Educativa Particular Ecuador" Guayaquil, 2020*. Tesis de Maestría, Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo, Guayaquil. Recuperado el 14 de marzo de 2021, de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51899/Vera_IFL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vergara, J. C., & Quesada, V. (2011). Análisis de la calidad en el servicio y satisfacción de los estudiantes de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, XIII(1), 108-122. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/274/438>
- Vicente, J., González, J., Parra, F., & Beltrán, M. (2019). *Métodos de data science aplicados a la Economía y la Dirección y Administración de Empresas*. Madrid, España: UNED. Recuperado el 11 de marzo de 2021, de <https://books.google.com.pe/books?id=rCi6DwAAQBAJ&pg=PT233&lpg=PT233&dq=El+fin+d+e+este+criterio+es+asegurar+la+significatividad+de+los+resultados+del+an%C3%A1lisis+factorial,+aunque+no+se+ha+establecido+unos+niveles+objetivos,+se+considera+que+en+las+ci+en>

ANEXO I

Encuesta para medir la satisfacción de la calidad de unidad educativa

Formación Académica

- P2 Metodología de enseñanza implementada (basada en el desarrollo del pensamiento crítico)
- P3 Desarrollo de destrezas, habilidades y nivel de conocimientos adquiridos por su representado
- P4 Desarrollo de hábitos de estudio: organización, puntualidad y cumplimiento
- P5 Uso de tecnología como herramienta de aprendizaje
- P6 Detección oportuna de problemas académicos
- P7 Eficacia de los refuerzos académicos que recibe su representado (valor solo si aplica)
- P8 Aprendizaje y nivel de inglés como segunda lengua
- P9 Aprendizaje y nivel de francés como lengua extranjera
- P10 Nivel de conocimientos adquiridos con el programa de certificación en tecnologías
- P11 Grado de autonomía de su representado al momento de hacer las tareas
- P12 Método de evaluación de aprendizaje
- P13 Desempeño de los docentes

Formación Humana (Principios y Valores)

- Q14 Desarrollo de la autonomía de su representado para asumir responsabilidades
- Q15 Formación humana en principios y valores
- Q16 Práctica de valores institucionales: respeto, responsabilidad, honestidad y solidaridad
- Q17 Ejecución de actividades solidarias
- Q18 Normas de convivencia y acciones disciplinarias
- Q19 Cambios positivos en actitudes y comportamiento de su representado debido al rol de la institución

Información y comunicación

- R20 Información recibida sobre el desarrollo académico - formativo de su representado
- R21 Desarrollo e información recibida en las reuniones de convocatoria general
- R22 Calidad y eficacia de las reuniones de atención a padres/madres de familia
- R23 Información y comunicación recibida a través del correo electrónico
- R24 Información que se publica en la página web institucional
- R25 Información que se publica en redes sociales: Facebook, Instagram
- R26 Claridad, tiempo y frecuencia con el que le llega la información y comunicaciones

Relación Familia - Unidad Educativa

- S27 Relación de su representado con sus compañeros
- S28 Relación de su representado y sus compañeros con los docentes
- S29 Relación de los padres/madres de familia con la coordinación Académica de Nivel (Español e Inglés)
- S30 Relación de los padres/madres de familia con docente tutor

S31 Eventos académicos, socioculturales y deportivos organizados por la institución: juegos deportivos, integración familiar, premiación a estudiantes destacados, entrega de certificaciones entre otros

S32 Clima escolar en general

Infraestructura e instalaciones

T33 Espacio y acondicionamiento de las aulas

T34 Áreas de recreación: canchas deportivas, patios de juegos, piscina

T35 Espacios destinados a parqueos

T36 Limpieza y mantenimiento de las instalaciones

T37 Seguridad que brindan las instalaciones para su representado

Servicios

U38 Atención, trato recibido y servicio que brinda el departamento médico

U39 Atención, trato recibido y servicio que brinda el departamento de Consejería Estudiantil

U40 Atención, trato recibido y servicio que brinda Inspección General

U41 Programa Educando en Familia: organización, temáticas desarrolladas

U42 Servicios de bares: calidad, variedad y precios de los productos que se venden

U43 Servicio de transporte (valorar solo si aplica)

U44 Atención y trato recibido en recepción

U45 Atención y trato recibido por la secretaria de nivel

U46 Atención y trato recibido en la ventanilla de cobros

U47 Atención y trato recibido en el departamento de estadística

U48 Atención y trato recibido del personal de apoyo y servicios: conserjes, porteros

Satisfacción general

V49 Satisfacción con la gestión de las autoridades: Dirección Ejecutiva, Rector, Vicerrectora e Inspector General

V50 Satisfacción con la gestión de la Coordinación Académica de Nivel – Español

V51 Satisfacción con la gestión de la Coordinación Académica de Nivel - Inglés

V52 Considera que su representado se siente a gusto en la institución

V53 Respuesta de la institución a sus sugerencias

V54 Nivel de satisfacción general con el servicio que le brinda la institución

ANEXO II

Códigos de RStudio

```
#####  
# ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO  
#####  
  
# Importando datos para análisis factorial de ítems con respuesta  
# escala lickert, denominada "test" desde archivo excel  
  
test<-read.delim("clipboard")  
  
#-----#  
# Análisis Factorial Polycórico #  
#-----#  
head(test)  
names(test)  
dim(test)  
  
# Probando supuestos  
# =====  
# Esfericidad de Bartlet  
# -----  
library(psych)  
r.poly=polychoric(test)  
r.poly  
R=r.poly$rho # La matriz de correlaciones polycóricas  
View(R)  
library(openxlsx)  
write.xlsx(R,file = "Matriz_de_correlaciones_policóricas.xlsx")  
n = nrow(test) # Tamaño de la muestra  
cortest.bartlett(R,n)  
  
# KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)  
# -----  
KMO(R)  
  
# Corriendo el modelo confirmando la presencia de 6 factores  
# -----  
factorial=fa.poly(test, nfactors=6, cor="poly",rotate="varimax")  
factorial  
  
# Gráfica de segmentación de factores  
# -----  
fa.diagram(factorial, cex = 1.5, digits = 3)  
  
#Formando factores  
# =====  
# Factor 2  
# -----  
P2=test[,1];P3=test[,2];P4=test[,3];P5=test[,4];P6=test[,5];P7=test[,6];P  
8=test[,7];P9=test[,8];P10=test[,9];P11=test[,10];P12=test[,11];P13=test[,  
12]  
fact2=data.frame(P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13)  
fact2  
  
# Factor 1  
# -----  
Q14=test[,13];Q15=test[,14];Q16=test[,15];Q17=test[,16];Q18=test[,17];Q19  
=test[,18]  
fact1=data.frame(Q14,Q15,Q16,Q17,Q18,Q19)
```

```

fact1

# Factor 3
# -----
R20=test[,19];R21=test[,20];R22=test[,21];R23=test[,22];R24=test[,23];R25
=test[,24];R26=test[,25]
fact3=data.frame(R20,R21,R22,R23,R24,R25,R26)
fact3

# Factor 6
S27=test[,26];S28=test[,27];S29=test[,28];S30=test[,29];S31=test[,30];S32
=test[,31]
fact6=data.frame(S27,S28,S29,S30,S31,S32)
fact6

# Factor 4
# -----
T33=test[,32];T34=test[,33];T35=test[,34];T36=test[,35];T37=test[,36]
fact4=data.frame(T33,T34,T35,T36,T37)
fact4

# Factor 5
# -----
U38=test[,37];U39=test[,38];U40=test[,39];U41=test[,40];U42=test[,41];U43
=test[,42];U44=test[,43];U45=test[,44];U46=test[,45];U47=test[,46];
U48=test[,47];V49=test[,48];V50=test[,49];V51=test[,50];V52=test[,51];V53
=test[,52];V54=test[,53]
fact5=data.frame(U38,U39,U40,U41,U42,U43,U44,U45,U46,U47,U48,V49,V50,V51,
V52,V53,V54)
fact5

#-----#
# Validación Subtest-Test, o Factor-Test
#
#-----#
FACTOR1=rowSums(fact1)
FACTOR2=rowSums(fact2)
FACTOR3=rowSums(fact3)
FACTOR4=rowSums(fact4)
FACTOR5=rowSums(fact5)
FACTOR6=rowSums(fact6)
Sum.total=rowSums(test)
subtest=data.frame(FACTOR1,FACTOR2,FACTOR3,FACTOR4,FACTOR5,FACTOR6)
subtest
Subtest.test=cor(subtest,Sum.total)
Subtest.test

#-----#
# Validación item-subtest o item-factor
#
#-----#
item.subtest1=cor(FACTOR1,fact1)
item.subtest1
item.subtest2=cor(FACTOR2,fact2)
item.subtest2
item.subtest3=cor(FACTOR3,fact3)
item.subtest3
item.subtest4=cor(FACTOR4,fact4)
item.subtest4
item.subtest5=cor(FACTOR5,fact5)
item.subtest5
item.subtest6=cor(FACTOR6,fact6)
item.subtest6

#-----#

```

```

# Validación Item-test #
#-----#

Item.test=cor(test,Sum.total,method = "spearman")
resul=ifelse(Item.test>0.3,"Válido","No Válido")
data.frame(Item.test,resul)

### Creando el modelo
library(lavaan)
modelo <- 'MR1 = ~Q14+Q15+Q16+Q17+Q18+Q19
MR2 = ~P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10+P11+P12+P13
MR3 = ~R20+R21+R22+R23+R24+R25+R26
MR4 = ~T33+T34+T35+T36+T37
MR5 = ~U38+U39+U40+U41+U42+U43+U44+U45+U46+U47+U48+v50+v51+v52+v53+v54
MR6 = ~S27+S28+S29+S30+S31+S32'
modelo

# Obteniendo indicadores
# -----
fit <- cfa(modelo, data = test,ordered = TRUE)
summary(fit, fit.measures = TRUE)

inspect(fit,"cov.lv")

# Gráfico de senderos
# -----
library(semPlot)
library(semTools)

semPaths(fit, "std", rotation = 2, layout = "tree2", nCharNodes = 0,
          sizeLat= 14, sizeLat2 = 6, sizeMan = 4.3,
          mar=c(2,6,2,4), curvePivot = TRUE,
          edge.label.cex=0.6,residuals = F)

semPaths(fit, what="std",residuals = T, rotation = 2,nCharNodes =
0,fade=F,sizeMan = 6)

library(psych)
# Confiabilidad Total
# -----
Crombach=alpha(test,na.rm=FALSE)
summary(Crombach)
r.poly=polychoric(test)
R=r.poly$rho
alpha(R)

#Confiabilidad del factor 1
# -----
r.poly=polychoric(fact1)
R=r.poly$rho
alpha(R)

#Confiabilidad del factor 2
# -----
r.poly=polychoric(fact2)
R=r.poly$rho
alpha(R)

#Confiabilidad del factor 3
# -----
r.poly=polychoric(fact3)
R=r.poly$rho
alpha(R)

#Confiabilidad del factor 4

```

```
# -----  
r.poly=polychoric(fact4)  
R=r.poly$rho  
alpha(R)  
  
#Confiabilidad del factor 5  
# -----  
r.poly=polychoric(fact5)  
R=r.poly$rho  
alpha(R)  
  
#Confiabilidad del factor 6  
# -----  
r.poly=polychoric(fact6)  
R=r.poly$rho  
alpha(R)
```